INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE A GERMINAÇÃO DE DIÁSPOROS DO CERRADO

CARLOS TOLEDO RIZZINI
Jardim Botânico

Considerando que a savana brasileira, ou cerrado, é varrida anualmente por queimadas extensíssimas, como as savanas tropicais em geral, e que a multiplicação vegetativa é ali muito difundida (FERRI, 1959; RIZZINI & HERINGER, 1962; BOSCAN, 1967), pareceu conveniente verificar até que ponto as sementes de espécies representativas podem suportar temperaturas elevadas. Dados existentes na literatura, sobre vegetações homólogas ou semelhantes (llanos, chaparral e florestas esclerofilas australianas) e seu compotramento frente ao fogo, servirão para dar orientação e permitir confronto. Dir-se-á talvez que várias espécies peculiares não estão incluídas. A razão é óbvia: elas não apresentaram sementes nas condições requeridas pela presente investigação, nos anos em que esta transcorreu. Contudo, julga-se perfeitamente lícito considerar a amostragem em tela capaz de expressar, de maneira razoável, a natureza da vegetação savanícola. As partes subseqüentes congregam os resultados obtidos em vários setores que se julgaram necessários à compreensão do assunto. Desse modo, ficaremos sabendo se há realmente espécies pirófilas ou termófilas no cerrado, isto é, plantas que se beneficiam do calor das queimadas no capítulo da germinação e do estabelecimento no habitat. Ou se ocorrem vegetais (termo) piro-resistentes, capazes de suportarem altas temperaturas sem prejuízo, embora também sem benefício. Ver-se-á que, em várias instâncias, os dados gerais, decorrentes deste trabalho, indicam a necessidade de investigações mais acuradas para alucidar casos especiais, servindo, portanto, como ponto de partida para outros trabalhos experimentais de âmbito mais restrito. Tal é, ex. gr., a germinação das sementes de **Curatella americana** e de **Bowdichia virgilioides**, extremamente variáveis e cujas condições ainda estão por discernir. Haverá,

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

posto isto, amplas tarefas futuras no que concerne à minuciosidade. Espera-se que as presentes indicações tenham a faculdade de sugerí-las.

Este trabalho está ligado a mais de 13 anos de pesquisas ecológicas no cerrado. Porém, especificamente, os dados levantados sobre o tema em pauta iniciaram-se em outubro de 1967, ano em que realizamos copiosa colheita de sementes. Desta data em diante, não só pessoalmente, mas também por meio da colaboração de vários colegas prestimosos, temos conseguido apreciável quantidade de material adequado, cuja procedência é bem variada. As espécies mencionadas, sua origem e as características mais salientes de seus frutos e sementes constituíram objeto de uma publicação à parte (RIZZINI, 1971); nesta, o leitor deve procurar informações adicionais básicas, que séria exorbitante reproduzir aqui.

Convém chamar a atenção para o fato, várias vezes notório no curso desta pesquisa, de que sementes de procedência diversa podem exibir comportamento germinativo diferente. V. gr., as sementes de **Magonia pubescens** e de **Bowdichia virgilioides** variam em face do tratamento térmico, inclusive quando originam-se da mesma localidade, mas são de anos distintos. Daí a preocupação, sempre que possível, de empregar diásporos bastante variados.

1. Queimadas experimentais

Caixas de pinho, medindo 20 x 68 x 9 cm, foram perfuradas lateralmente a 5 cm do fundo, de maneira a poder-se introduzir nelas um termômetro. Preenchidas com areia da restinga ou argila do cerrado, o bulbo termométrico ficava ao nível da superfície (S) ou era mergulhado a 5-6 cm (P). Anteriormente, capim havia sido recolhido no cerrado de Paraopeba, MG, durante a época seca e sua dessecação completada em estufa a 70°. Por "capim" entende-se uma mistura natural de gramíneas savanícolas, cujos principais componentes são: **Echinolaena inflexa** (ca. 70-80%), **Andropogon** sp. e **Aristida** sp. Uma camada de capim dessecado, medindo 5 cm de altura e bem aplainada, era colocada por cima do bulbo termométrico de maneira a ocupar uns 15-20 cm em torno dele. Com auxílio de alguns ml de etanol, o fogo era ateado, consumindo inteiramente o combustível vegetal dentro de 3-5 minutos; daí para a frente, observam-se regularmente a ascenção e o decréscimo das temperaturas até a volta a 40°. Em alguns casos, sementes foram postas sob as queimadas e controladas por sementes indenes, colocadas na outra extremidade das caixas, de modo a verificar-se a ação do calor desenvolvido sobre a germinação. Cf. Fig. 1.

As Tabelas subseqüentes mostram os resultados no que concerne às temperaturas na superfície e na profundidade, bem como algumas características das mesmas.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Tabela n. 1 — Temperaturas a 5-6 mm de profundidade e tempo (min.) de sua permanência, em areia de restinga e argila do cerrado, durante a queima de uma camada de 5 cm de capim seco do cerrado. Data: 21 a 28-X-67 e 28-X-68.

Queima	Temp. máx.	80-70°	70-60°	60-50°	50-40°
1, areia	73°	0,5	2	2	6 min.
2, areia	75	1	2	1	2
3, areia	60	—	—	3	6
4, argila	65	—	1	4	10
5, argila	60	—	—	5	20
12, argila	67,5	—	2	10	18
13, argila	83	6	10	9	13
14, argila	69,5	—	8	6	8

Tais resultados confirmam inteiramente os de Stone & Juhren (1951), os quais queimavam delgadas fitas de madeira nas mesmas condições.

Tabela n. 2 — Temperaturas na superfície e tempo (min.) de sua permanência, nas condições mencionadas na Tabela n. 1. Data: cf. Tabela n. 1.

Queima	Temp. máx.	190-150°	150-100°	100-80°	86-60°	60-40°
6, areia	102°	—	—	3	2	6 min.
7, argila	150	—	2	3	4	9
8, areia	118	—	2	2	4	22
9, areia	124	—	3	2	6	20
10, areia	118	—	2	3	7	18
11, argila	192	2,5	4	3	4	26
15, argila	173	2	6	3	4	10
16, areia (muito seca)	190	3	4	3	6	16
17, areia (úmida)	105	—	1	1	3	8
18, areia (capim: 10 cm	212	1	3	3	4	13

OBS. 1. Estas pequenas queimadas experimentais de capim revelam

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

a situação usual nos cerrados anualmente queimados, os quais, por serem muito abertos, não permitem acumulação de combustível lenhoso. Nas savanas comuns, deste tipo, as gramineas constituuem o material básico das queimadas. Havendo material lenhoso, as temperaturas são muito mais altas (Vareschi, 1962; Beadle, 1940; Sampson, 1944). 2. Sementes colocadas na superfície, diretamente sob as chamas, apresentam, em sua maiorria, a testa carbonizada; tanto na superfície como a 5-6 mm de profundidae, são freqüentes rachaduras na testa; foram experimentadas sementes de **Bowdichia virgilioides, Luehea paniculata, Mimosa laticifera, Acosmium dasycarpum, Kielmeyera coriacea,** ex. gr. 3. Temperaturas acima de 100°, inclusive, dificilmente duram mais de 10 minutos, razão pela qual se usaram, nas experiências com calor de estufa, 100°/10 min. 4. Temperaturas em torno de 80° em geral não ultrapassam muito a duração de 5 minutos por isso, numa segunda série de experiências em estufa, empregaram-se 80°/5 min., conforme os dados da Tabela n. 1 (com sementes ligeiramente enterradas).

Uma fogueira com o mesmo capim, em camada laxa de 10 cm sobre 10 sementes de **Magonia pubescens,** foi feita medindo-se, porém, as temperaturas no meio do combustível; era um dia quente e de sol forte. A Tabela n. 3 mostra o comportamento, minuto a minuto, da temperatura, notando-se que a combustão foi rápida (2 minutos).

Tabela n. 3 — Comportamento da temperatura, nos primeiros 15 minutos, tomada no meio de uma camada (10 cm) de capim do cerrado em chamas. Data: 10-XI-68.

Hora	Temper.	Hora	Temper.
10.00	Início	10.10	148
10.03	320°	10.11	132
10.04	275	10.12	122
10.05	250	10.13	112
10.06	230	10.14	107
10.07	205	10.15	102
10.08	180	10.16	99
10.09	160	10.17	95

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Uma hora depois de iniciada a queima a temperatura era ainda de 70°. Dada a altura e densidade das gramíneas do cerrado, é fácil supor que muitos diásporos volumosos e leves fiquem aí retidos. É o caso, e. gr., de **Magonia pubescens** (tíngui), colocada na fogueira experimental em pauta. Algumas destas sementes são consumidas pelo fogo. As restantes, com raras exceções, ficam inteiramente carbonizadas por fora. Internamente, os cotilédones tornam-se amarelados, secos e friáveis, fragmentando-se ao menor esforço. A despeito destas observações, elas foram postas em areia úmida, sem qualquer sinal de germinação. Os 320° obtidos em 3 minutos podem ser confrontados com os 335° observados no **chaparral** (cf. Tabela n. 6 sob **Adenostoma fasciculatum**). Convém antecipar que as sementes de **M. pubescens** se mostraram (veja adiante) as mais resistentes a temperaturas elevadas; seria inútil operar acima de 100° com diásporos do cerrado.

A Tabela n. 4 agrega dados adicionais acerca da questão em exame.

Tabela n. 4 — Tempos gastos (mín.) para alcançar a temperatura máxima e para descer desta até 40°. **S**: superfície; **P**: 5-6 mm de profundidae.

Queima	Subir até a temp. máx.		Descer até 40°	S/P
1	9 mín.	73°	10,5 mín.	P
2	2	75	6	P
3	5	60	9	P
4	4	65	15	P
5	3	60	25	P
6	5	102	11	S
7	4	150	18	S
8	3	118	30	S
9	4	124	31	S
10	5	118	30	S
11	5	192	40	S
12	5	67,5	30	P
13	7	83	48	P
14	8	69,5	30	P
15	3	173	23	S
16	4	190	32	S
17	4	105	13	S
18	3	212	25	S

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

OBS. As temperaturas e os lapsos temporais variam, naturalmente, segundo a textura e o grau de umidade do substrato, a temperatura e o movimento do ar, e ainda o arranjo do capim. Contudo, a ascenção é bastante uniforme; com exceção de 4 experimentos, a temperatura máxima foi atingida dentro de 3 a 5 minutos. A descida, por outro lado, mostrou-se muito mais variável.

Influência da umidade edáfica — As mesmas areia e argila anteriormente usadas, após vários meses de armazenagem a seco, foram submetidas a idênticas queimadas, a segunda reduzida a pó fino. A areia, em seguida, foi umedecida com um pouco de água, sem qualquer excesso. A Tabela n. 5 indica o que se conseguiu a 5-6 mm de profundidade; alguns termos de comparação foram incluídos.

Tabela n. 5 — Influência da umidade edáfica sobre as temperaturas desenvolvidas em queimas de capim do cerrado; demais condições já referidas. Data: 28-X-68.

Substrato	Temp. máx.	120-100°	100-90°	90-80°	80-70°	70-60°	60-50°	50-40°
Areia comum (queima 14)	69,5°	—	—	—	—	8	6	8
Areia seca	120	5	3	2	2	3	5	9
Areia úmida	75	—	—	—	1	2	3	5
A mesma, 10 cm de capim	89	—	—	2	3	2	5	8
Argila comum (queima 13)	83	—	—	—	6	10	9	13
Argila seca	118	4	2	1	2	2	3	7

Conforme já assinalado por BEADLE (1940), a água tende a reduzir o aquecimento do solo. Convém lembrar dois fatos adicionais que se processam pelo fim da estação seca no cerrado: 1) as queimadas são levadas a cabo; 2) a maioria das árvores liberta as sementes entre agosto e fim de setembro.

A Tabela n. 6 informa a respeito das maiores temperaturas desenvolvidas em queimadas de várias vegetações da Terra, nas proximidades da superfície. A Tabela n. 7 sobre a germinação de sementes submetidas às queimadas experimentais de capim do cerrado. E a Tabela n. 8 indica a germinação após exposição das sementes ao calor, segundo vários tipos de vegetação.

OBS. à Tabela n. 6 — Na superfície, as temperaturas são sempre superiores a 100°, podendo sê-lo até várias vezes. Pouco abaixo, são ainda altas demais no **chaparral** para a viabilidade seminal em geral, mas não nas savanas, ao que tudo indica. Ex. gr., VARESCHI (l. c.) não encon-

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Tabela n. 6 — Temperaturas máximas observadas perto da superfície em queimadas de vários tipos relacionadas com vegetações mais ou menos secas.

Material da queimada	*Prof. (mm): temp. (°)*	*Observações*	*Autor*
Chaparral: Arctostaphylos manzanita e gramíneas anuais densas.	12: 190° 37: 71	Subarbustos e gramíneas como no estrato baixo do cerrado e campo limpo. Temp. máximas atingidas em 2 a 16 minutos.	Sampson (1944)
Chaparral: Adenostoma fasciculatum e gramíneas e ervas bastante densas.	0: 335 18: 169 37: 110	Idem, idem.	O mesmo.
Chaparral: A. fasciculatum, quase sem material herbáceo.	12: 748 37: 332	Queima de material lenhoso. O 1.° número indica a manta.	O mesmo.
Chaparral: Ceanothus cuneatus e Quercus wislizenii.	12: 490 25: 206 50: 99	Arbustos bastante lenhosos. O 1.° número concerne à manta.	O mesmo.
Llanos: principalmente Trachypogon montufari (capim)	0: 100	Como em muitos campos cerrados e campos sujos (mesma gramínea).	Vareschi (1962) Boscan (1967)
Fogueiras experimentais (ca. 60 cm diâm.) na Austrália	0: 213 25: 67	Em floresta esclerofila.	Beadle (1940)
Fitas de madeira: fogueiras experimentais em caixas.	6: 80	Camada combustível de 5 cm sobre areia. Temp. máx. durou meio min.	Stone & Juhren (1951)
Capim seco do cerrado: como o precedente.	0: 192 5-6: 83	Camada combustível de 5 cm sobre argila. Concorda com os anteriores.	Rizzini (neste trabalho)

SciELO/JBRJ

trou aumento manifesto de temperatura logo abaixo da superfície em seguida à passagem das chamas, em queimadas investigadas nos llanos venezuelanos; Schnell (1970-71) informa exatamente a mesma coisa com referência à savana africana e Beadle (ib.) também, quanto às florestas esclerofilas de **Eucalyptus**, na Austrália.

Tabela n. 7 — Germinação das sementes novas de árvores do cerrado submetidas ao calor das queimadas experimentais, a 5-6 mm de profundidade, em areia de restinga. Controle: mesmas sementes colocadas na extremidade oposta das caixas, que ficaram ao ar livre no Rio de Janeiro. **T/T**: temperatura máxima e sua duração em minutos que cada espécie suportou ao nível das sementes durante o fogo. O algarismo entre parênteses remete às observações ulteriores.

Espécie	T/T	Sob fogo %	Sob fogo Dias	Controle %	Controle Dias
Kielmeyera coriacea	65° 1 min.	96	16-28	92	13-25
Copaifera langsdorffii (1)	60° 2 min.	48	25-70	92	18-45
Bowdichia virgilioides (2)	73° 1 min.	20	20-76	0	—
Mimosa multipinna	Ca. 100°	12	85-110	16	27-125
Luehea paniculata (3)	73° 1 min.	8	10-14	8	10-14
Astronium urundeuva (3)	75° 1 min.	4	6	60	4-7
Sweetia dasycarpa	73° 1 min.	4	20	0	—
Qualea grandiflora (4)	65° 1 min.	0	—	8	24
Mimosa laticifera (5)	Ca. 100°	0	—	24	4-95

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

OBS. 1. As plântulas de sementes aquecidas, depois de um lapso mais ou menos longo, acabam retomando o crescimento normal, visto sesem inicialmente retardadas; após o fogo, só germinam as sementes junto ás margens da caixa, onde o calor é bem menos intenso. 2. A germinação de **B. virgilioides** prossegue por longo tempo, da maneira seguinte: a) sementes aquecidas — 25% em 108 dias, 48% em 20-114 dias, 52% em 20-128 dias, 56% em 20-167 dias e 64% em 20-373 dias; sementes não aquecidas — 4% em 108 dias, 16% em 108-114 dias, 20% em 108-125 dias, 28% em 108-354 dias. 36% em 108-363 dias e 40% aos 384 dias, 46% aos 471 dias; a germinação parou de maio a setembro (época seca no habitat natural) e recomeçou em outubro (reinício das chuvas no cerrado). 3. Só germinaram as sementes aquecidas que estavam junto às bordas da caixa. 4 Sementes não selecionadas, muitas das quais estéreis. 5. A germinação de **Mimosa laticifera** (sementes mais esclerodérmicas do que as de **B. virgilioides**) também é prolongada: 28% em 106 dias, 32% em 126, 36% em 170, 40% em 177, 44% em 193, 48% em 330, 52% em 429, 56% em 505, 60% em 905, 68% em 943 e 72% em 1.149 dias; somente as não submetidas ao fogo germinaram.

Diante das variações de T/T e dos resultados, passamos a empregar calor de estufa, muito mais fácil de controlar com segurança; como substrato para a germinação, usamos placa de Petri mantida a 35° constantes e areia no meio exterior.

Tabela n. 8 — Percentagem média de germinação, segundo a temperatura e o tempo de exposição ao calor (estufa), em vegetações mais ou menos secas, de acordo com vários autores.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Espécie	*Vegetação*	Temp.	Tempo	% germ.	Controle	Autor
Rhus ovata	Chaparral	120°	5 m	32	3%	Stone &
" "	"	100	5-10	34-33	3%	Juhren (1951)
Rhus ovata	"	105-125	5	30-27	4	Sampson (1944)
Ceanothus leucodermis	"	115-125	5	68-79	12-15	"
Prunus demissa	"	105-115	5	21	6	"
Rhamnus californica	"	70-80	5	70-67	59-47	"
Bowdichia virgilioides	Llanos	70	60	80		Boscan (1967)
		90	5	70	35	
		150	5	0		
Copaifera officinalis	"	90	5	70		
		150	5	0	92	"
Hyptis suaveolens	"	70	60	48		"
		90	5	22	49	
Marsdenia macrophylla	"	90	1	34		
		90	5	22	100	"
Acacia decurrens	Floresta esclerofila	80	4 h	98	98	Beadle (1940)
Hackea acicularis	"	100-110	4 h	100 88	100	"

SciELO/JBRJ

Espécie	*Vegetação*	Temp.	Tempo	% germ.	Controle	Autor
Angophora lanceolata	"	100-110	4 h	98 90	98	"
Eucalyptus gummifera	" "	100-110	4 h	92 90	92	"
Magonia pubescens	Cerrado	100	10 m	100	80	Rizzini ined
Eugenia dysenterica	"	100	10	75	100	"
Copaifera langsdorffii	"	100	10	20	90	"
Bowdichia major	"	100	10	78-90	70-80	"
Pisum sativum	Para comparação	70-80	4 h	84 11	100	(Beadle (ib.)
Helianthus annuus	"	70	4 h	15	100	"
Phaseolus vulgaris	"	100	20m 40 60	69 6 2	84	Siegel (1950)
O mesmo	"	100	10	2	70	Rizzini ined.
Zea mays	"	100	20 40 60	86 0 2	91	Siegel (ib.)
Linum usitatissimum	"	100	20 40 60	75 76 57	100	"

SciELO/JBRJ

OBS. à Tabela n. 8. Consoante dados de Sampson (op. cit.), de 21 espécies de subarbustos e arbustos do chaparral 14 germinam melhor as sementes entre 105 e 125.º e 3 entre 125 e 135.º. Segundo Went et al. (1952), a temperatura ótima para a eclosão de **Ceanothus divaricatus**, também do **chaparral**, é de 150.º. As gramíneas revelam-se muito mais sensíveis; em 12 espécies verifica-se boa germinação até 80-90.º; daí para cima a percentagem decresce continuamente, sobretudo além de 100.º. Nessa vegetação, durante a parte mais quente do verão, o solo pode-se aquecer até 70.º. Siegel (1950) confirma tais achados operando com outras gramíneas; assim, **Digitaria sanguinalis** (L.) Scop., a 25.º, mostra 68% de germinação; a 60.º, 61% e a 75º, nenhuma; **Sporobolus airoides** (Torr.) Torr., a 25º, dá 62%; a 65º, 71% e a 100º, nada. De sorte que, no chaparral, há efetivamente espécies termófilas (pirófilas), isto é, que se beneficiam com o aquecimento de suas sementes. Já as árvores indicadas por Beadle (ib.) são apenas termo-resistentes, visto que germinam igualmente bem sem choque térmico; salvo **A. decurrens**, todas levam testa macia; a 120º quase não ocorre germinação em nenhuma, esta decaindo a 110º. 2. No cerrado brasileiro, encontraram-se apenas dois exemplos de termofilia relativa: **Magonia pubescens** e **Bowdichia major** (veja adiante); todas as demais espécies investigadas foram forte ou completamente entravadas no capítulo da germinação a 100º/10 minutos. 3. Boscan (ibid.) verificou que, em 13 espécies dos llanos da Venezuela, todas são fortemente prejudicadas pela exposição de suas sementes ao calor das queimadas. Tratando sementes pelo calor em laboratório, observou que **Bowdichia virgilioides** realmente se beneficiou; contudo, esta árvore, no cerrado, é termo-sensível (cf. adiante n. 3).

2. Germinação no meio exterior

Objetivando comparação com os dados obtidos em temperatura contínua e após tratamento calorífico, cuidou-se de assentar a germinação em condições próximas das naturais. Para tanto, as sementes (frutos) foram semeadas em areia de restinga e deixadas a céu aberto nas condições climáticas do Rio de Janeiro (Gávea), quase sempre no curso da primavera e verão. Este período corresponde em geral à época chuvosa no cerrado, pois as experiências foram empreendidas particularmente de outubro a março de 1967, 1968, 1969 e 1970; poucas foram-no de 1971 a 1973. Usou-se a rega sempre que necessário. Conforme o tamanho dos diásporos, empregaram-se de 10 a 50, raras vezes 100, em latas preenchidas com aeria. A germinação foi evidenciada mediante a exteriorização da parte aérea acima do substrato. Convém esclarecer que a areia utilizada, analisada na Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo do Ministério da Agricultura, revelou 97% de aeria grossa, pH 7,8, fósforo 30 ppm, potássio 17 ppm, cálcio e magnésio 2,1 ppm, nitrogênio 10 mg% e carbono 130 mg%. Cf. Tabela n. 9.

Tabela n. 9 — Germinação de sementes de plantas do cerrado em areia e no meio exterior (Rio de Janeiro, GB). Tipo — **H**: hipogéia; **E**: epigéia.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Espécie	%	Dias	Tipo	Observações
Aegiphila lhotzskyana	12	40-50	H	Endocarpo.
Alibertia sessilis	72	25-40	E	
Anacardium othonianum	80	15-21	H	Fruto.
Andira humilis	60	234-284	H	Endocarpo íntegro; 70% aos 354 dia.
Andira humilis	70	41-123	H	Endocarpo escarificado.
Andira humilis	100	12-45	H	Embrião exciso ou livre.
Anona crassiflóra	76	245-292	E	De Paraopeba.
Aspidosperma dasycarpon	54	21-35	E	Sementes deitadas.
Astronium fraxinifolium	100	7-13	H	Noz.
Astronium urundeuva	60-80	4-7	E	Noz. Aos 3 meses, cai a 12%.
Bombax tomentosum	70	12-30	H	Várias produziram 2 e 3 epicótilos.
Brosimum gaudichaudii	80	21-30	H	
Bowdichia major	74	11-69	E	Testa íntegra. Deu 80% em 226 dias.
Bowdichia major	56	6-10	E	Escarificada.
Bowdichia virgilioides	20	108-125	E	Aos 384 d: 40%. Após 5 meses de armazenagem: 40% aos 362 d.
B. virgilioides	40	6-12	E	Escarificada.
Cabralea polytricha	80	17-27	H	Sementes recém-colhidas.
Cassia mummulariaefolia	80-90	5-6	E	Escarificada. Aos 3 m: 70% em 4-7 dias.
Coccoloba cereifera	34	30-88	E	Endocarpo. Em areia do habitat natural: 52% em 35-150 dias.
Connarus suberosus	90	15-18	H	Arilo retirado. Aos 40 dias já não germina.
Copaifera langsdorffii	92	18-45	E	De Paraopeba, MG.
Curatella				

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

americana	32	36-106	"	De Paraopeba.
C. americana	4	130	"	De Cuiabá; outra: 4% em 56-125 dias.
Cybistax antisyphilitica	92	18-45	E	
Dimorphandra mollis	60	10-16	E	Escarificadas.
D. mollis	20	15	E	Íntegras; 1 ano de idade.
Dipteryx alata	80	16-26	E	Intactas.
D. alata	30	26	E	Escarificadas.
Erythroxylum pruinosum	5	22	E	Pericarpo íntegro.
E. tortuosum	20	18-23	E	Idem.. Pericarpo suspenso no ar ao germinar.
Eugenia dysenterica	90	40-66	H	De Itaúna, MG (1968).
E. dysenterica	100	25-74	H	De Pedro Leopoldo, MG (1969).
Fagara rhoifolia	40	50-95	E	
Ferdinandusa elliptica	25	36-40	E	Outra: O (2,5 meses de idade).
Hymenaea stigonocarpa	100	20-25	E	Escarificadas.
Kielmeyera coriacea	100	11-18	E	Sementes logo abaixo da superfície.
K. rubriflora	90	13-30	E	Idem; 1 mês de idade.
Luehea paniculata	8	10-14	E	
L. speciosa	80	10-27	E	
Machaerium opacum	75	13-16	E	Vários cotidédones perfurados por larvas.
Magonia pubescens	90-96	15-25	H	Cotilédones podem aflorar à superfície. Sem a testa.
Miconia sp.	15	30-40	E	Sementes mínimas.
Mimosa laticifera	95	4-6	E	Escarificadas.
M. laticifera	56	4-437	E	Íntegras.
Mimosa multipinna	90	4-5	E	Escarificadas.
M. multipinna	20	27-342	E	Intactas.
Piptadenia peregrina	90-100	4-6	H	Íntegras. Radícula sai em 2 dias. Não germina aos 3,5 meses.
Plathymenia reticulata	80	5-8	E	Escarificadas.
Psidium cattleyanum	55	23-44	E	Para comparação.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Pterodon polygalaeflorus	30	30-33	H	Integras; 70% aos 145 dias.
P. pubescens	30-40	13-17	E	Intactas. Não germinam dentro do endocarpo oleífero.
Qualea grandiflora	71	23-35	E	Sementes pardas, normais.
Salacia crassifolia	50-60	24-30	H	
Stryphnodendron barbadetiman	60	6-8	E	Escarificadas.
Acosmium dasycarpum	0	—		
Symplocos lanceolata	0	—		Sementes livres.
Tapirira guianensis	32	6-8	E	Endocarpo.
Terminalia argentea	22	35-54	E	Drupa inteira.
T. argentea	17	21	E	Semente sem pericarpo.
Thieleodoxa lanceolata	92	27-40	E	
Vochysia thyrsoidea	95	13-25	E	Sementes pouco abaixo da superfície.
Zeyhera montana	70-80	15-21	E	Sementes deitadas.

OBS. Sementes novas e perfeitas de **Eugenia aurata**, ao contrário do que se passa com **E. dysenterica**, não germinam nem em areia (12% aos 208 dias) no meio exterior nem em placa a 35° contínuos; neste caso, observa-se a protrusão do hipocótilo sem que nenhuma radícula se esboce.

3. Germinação após choque térmico

Considerando, como se demonstrou na parte n. 1, que no cerrado (e alhures) temperaturas superiores a 100° duram apenas uns poucos minutos na superfície do solo, julgou-se acertado adotar o nível térmico de 100° pelo prazo de 10 minutos para investigar a termo-resistência seminal em plantas lenhosas daquela formação vegetal. O acerto de tal decisão patenteou-se claramente mais tarde.

De cada espécie tomaram-se, em consonância com as dimensões, 10-50 unidades de dispersão novas e bem conformadas, as quais foram submetidas, em estufa elétrica, a 100°/10 min. Em seguida, colocaram-se as mesmas em placa de Petri e esta em termostato Heraeus a 35°C.. Outros 10-50 diásporos, indenes, serviram de controles. A extrusão da radícula foi observada como critério da germinação. Algarismos e números adiante dos nomes específicos remetem o leitor às observações ulteriores. Veja Tabela n. 10.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Tabela n. 10 — Germinação de sementes de plantas lenhosas do cerrado após tratamento a 100° durante 10 minutos. Placa, 35° contínuos.

Espécie	Germ. após 100°/10 min. Dias	%	Controles Dias	%
Magonia pubescens 5	6-9	100	6-11	80
Bowdichia major 13	9-22	78	8-31	70
Eugenia dysenterica 9	17-42	75	21-55	100
Hymenaea stigonocarpa 2	7-24	70	7-28	100
Qualea grandiflora 12	8-14	56	9-16	88
Bombax tomentosum 17	4-11	54	4-11	100
Copaifera langsdorffii 6	13	20	16-20	90
Brosimum gaudichaudii	11	10	7-13	30
Salacia crassifolia	12	10	10-20	80
Phaseolus vulgaris (para comparação) 7	2	10	1-3	70
Astronium fraxinifolium 15	3-7	0-30	3-7	70-92
Bowdichia virgilioides 4	0-14	0-5	13-49	30
B. virgilioides (Cuiabá, MT)	—	0	4-241	98
Piptadenia peregrina 16	—	0	1-2	100
Cabralea polytricha	—	0	5-12	84
Connarus suberosus	—	0	6-8	100
Plathymenia reticulata	—	0	11-17	90
Thieleodoxa lanceolata	—	0	10-13	90
Alibertia sessilis	—	0	6-13	85
Kielmeyera coriacea 8	—	0	8-15	80
Kielmeyera rubriflora	2-6	20	2-25	78
Astronium urundeuva 14	—	0	3-4	80
Luehea especiosa	—	0	7-10	70
Cassia nummulariaefolia	—	0	4-13	60
Sweetia dasycarpa 3	—	0	3-7	40
Erythroxylum tortuosum	—	0	8-10	40
Campomanesia sp.	—	0	8-15	20-30
Mimosa laticifera 11	—	0	3-23	20
Aegiphila lhotzkyana	—	0	35-74	20
Curatella americana (de Paraopeba) 10	—	0	45-50	16

OBS. 1. Não germinaram, mesmo sem aquecimento prévio: **Byrsonima sp., Eugenia aurata, Dimorphandra mollis, Anoma crassiflora, Davilla rugosa, Fagara rhoifolia, Hancornia speciosa, Pterodon pubescens, Symplocos lanceolata, Stryphnodendron barbadetiman** e **Xylopia grandiflora.** 2. Em **D. mollis,** após o aquecimento, a testa exibiu numerosas fissuras curtas e transversais; 75% incharam, foram atacadas por fungos e nenhuma germinou. Também fissuram-se as sementes de **H. stigonocarpa.** 3. **S. dasycarpa** revelou rutura da testa mediante ação do calor,

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

em várias sementes. Estas difundem corante vermelho no papel de filtro. Quase todas incham e enegrecem. 4. O mesmo sucede a **B. virgilioides** e só tais sementes germinam; libertam matéria corante violácea somente acima de 100°. Após 100°/10 min., em quase todos os casos, as sementes apodrecem, ainda mesmo depois de 1 ano de armazenagem a seco. Sementes provenientes de Luziânia (GO), Brasília (DE) e Paraopeba (MG), no ano de 1969, submetidas a 100° durante 10 minutos, emitiram, no conjunto, apenas uma radícula! Especialmente digno de menção é o caso dos diásporos de Luziânia, que se revelaram excepcionalmente moles, fornecendo 100% em placa a 35° contínuos, no prazo de 6-27 dias; após o tratamento térmico, nenhuma germinou, tendo apodrecido, sob pesado ataque de fungos, todos eles. Também é de assinalar-se que sementes trazidas de Cuiabá, MT (Tabela n. 10) por N. Saddi a 25-X-71, apresentaram desempenho máximo em placa: 1) no exterior — 100% em 5-540 dias; 2) a 35° constantes em estufa — 98% em 4-241 dias; 3) após 80°/5 min. — 99% em 4-157 dias. A Fig. 2 documenta o quanto esta semente é variável. Com Curatella, foi a mais infiel no que tange a resultados experimentais. A 35° observaram-se, ao demais, 35% em 6-49 dias (e 45% ao cabo de 53 dias). Em água fervente durante 5 minutos todas apodrecem. Em areia, no exterior, em seguida a 100°/10 min, nenhuma escapou à putrefação.

5. **M. pubescens** exibiu excelente crescimento depois de aquecimento a 100° durante 10 min., emitindo radículas muito robustas e velozes; em 6 dias, mostrou 90% de germinação. A 35° e sem aquecimento prévio, o crescimento é algo inferior; em 6 dias, deu apenas 50% de germinação. Os dados obtidos a 100° foram reverificados, após tratamento calorífico, em areia no ambiente externo: 100% em 14-20 dias (controle: 90% em 15-25 dias); aqui o critério de germinação é a exteriorização da parte aérea, o que responde pelo maior tempo consumido. **M. pubescens**, submetida a 120°/10 min., forneceu tão-somente 30% em 7-9 dias; mas as sementes denotaram aspecto anormal, sombrio e foram severamente atacadas por fungos, o que não sucedera antes; aos 14 dias, todas estavam podres e as germinadas com as radículas paralizadas e começando a escurecer. O justa-referido é de 1967, com material de Paraopeba. Em 1968, com sementes daí mesmo, um experimentado em estufa a 35°, de curso irregular, confirmou claramente a ação benéfica da temperatura alta. Vinte sementes sem a testa foram sujeitas a 100°/10 min. e postas, com outras 20 não aquecidas, em placas de Petri a 35°. Elas sofreram dois períodos de dessecação por absorverem toda a água disponível, que era insuficiente dado o grande tamanho das mesmas. Assim, a germinação foi duas vezes suspensa e reiniciada após a reintrodução de água. Isto explica a dilatação do processo. As sementes aquecidas deram 85% entre 9 e 18 dias; as não tratadas, 40% no mesmo prazo; aos 14 dias, as primeiras mostraram 60% e as segundas apenas 15%. É evidente que o choque térmico conferiu às sementes resistência bem maior a uma condição ambiental desfavorável. Em ambos os casos, a germinação sofreu atraso e redução, porém, nitidamente menores em seguida ao calor prévio. Sementes (50) da mesma amostra, tratadas

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

como se disse e postas a germinar em areia no meio externo, revelaram: 88% em 13-25 dias após 100°/10 min. e 96% em 16-25 dias no controle; todas, porém, emitiram radículas e abriram os cotilédones, dando, de fato, 100% de germinação em ambas as condições térmicas. As proporções diferentes prendem-se à falta de formação do epicótilo em algumas. Segue-se que o benefício auferido do aquecimento parece nulo, mas o que houve de notável nesta experência foi a velocidade de crescimento da parte aérea — bem maior no caso de aquecimento prévio. Assim, e. g., aos 19 dias, 7 plântulas já abriam os folíolos e aos 22 dias, 10 exibiam-nos distendidos, após a ação do calor; nas indenes deste, aos 19 dias 1 começava e aos 22 dias apenas mostrava folíolos abertos. O simples aspecto era bem diferente, a favor do choque calorífico, conquanto a germinação fosse ocasionalmente algo inferior. O que se acaba de descrever refere-se a sementes do cerrado de Paraopeba, MG. A 27-VIII-69, com sementes colhidas em Cuiabá, MT, a 15-VII-69, novos experimentados (20 sementes em cada) foram realizados, os quais não alcançaram confirmar inteiramente os resultados acima relatados. O controle, sob 35° constantes e água sempre favorável, deu 100% em 4-11 dias, mostrando que as sementes eram excelentes. No experimento subseqüente houve um momento de carência hídrica nas placas, logo reparado. Após 100°/10 minutos., obtiveram-se 75% em 7-20 dias; sem aquecimento: 90% em 7-19 dias. Em suma, manteve-se a termo-resistência, porém, diferentemente do que se observara antes, a impressão recolhida foi de que ela não se acompanhou de qualquer benefício; por isso, não convém falar em termofilia. Acentue-se que, com as sementes de Cuiabá, as radículas, depois do tratamento térmico, mostraram-se sempre menores do que sem dito tratamento. A 13-XI-69, mediante o uso de diásporos enviados por **E. P. Heringer** (Paraopeba, MG), outros testes foram levados a cabo; tais sementes, era notório, mostravam-se menores do que o habitual, medindo 25-40 mm de cumprimento; além disso, sua aquisição foi difícil em vista da escassa frutificação no ano citado. Os controles, sem aquecimento prévio, forneceram 80% em 4-12 dias. Após o choque térmico, a germinação montou a 50% em 4-12 dias, sendo as radículas menos compridas do que na primeira instância. Respectivamente 3 a 4 sementes foram agredidas por fungos o que não é habitual em Magonia e reflete, novamente, o menor vigor desta safra escassa. Houve, como se vê, decréscimo da termo-resistência no presente caso, em que as sementes pareciam, por outras razões, ter vitalidade reduzida.

Sementes de Paracatu, MG (Heringer, IX-1970), germinaram, sem aquecimento, a 64% em 16-33 dias e, após 100°/10 min., a 80% em 10-33 dias. Poderá ter havido algum benefício da temperatura alta, porém muito pequeno. Vê-se que a germinação se mostrou inabitualmente prolongada nas duas condições, não tendo ocorrido falta de água. Com sementes de Minas Gerais (A. P. **Duarte**, X-1970), obtiveram-se 70% de germinação em 7-22 dias sem calor e 59% em 9-26 dias com calor. Neste teste, a relação inverteu-se: as sementes aquecidas demonstraram comportamento manifestamente inferior ao das sementes não aquecidas. A Tabe-

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

la n. 11 permite avaliar as diferenças referidas de maneira mais rápida e segura.

Tabela n. 11 — Influência do aquecimento prévio a 100° durante 10 minutos sobre a germinação de sementes de Magonia pubescens, em placa a 35°.

Procedência e data	Sem aquecimento %	Sem aquecimento Dias	100°/10 min. %	100°/10 min. Dias
Paraopeba, MG, 1967	80	6-11	100	6-9
Cuiabá, MT, 1969	90	7-19	75	7-20
Paraopeba, MG, 1969	80	4-12	50	4-12
Paracatu, MG, 1970	64	16-33	80	10-33
Minas Gerais, 1970	70	7-22	59	9-26

O material de Paraopeba, 1967, e de Paracatu 1970, revelam algum benefício; os outros três, certo prejuízo — seja na percentagem, seja no tempo, seja em ambos.

A Tabela n. 12 informa sobre experiência de maior âmbito feitas a 3-XI-72 com sementes oriundas de Paraopeba, MG, e enviadas por E. M. da Silva, que as colheu a 15-VIII-72. Cada placa levou 25 sementes sem testa.

Tabela n. 12 — Ação de 100°/10 min. sobre a germinação de sementes de Magonia pubescens (Paraopeba, MG, 15-VIII-72) sob vários conjuntos de condições exteriores em confronto com a germinação em diversas condições.

Tratamento	Germinação final %	Germinação final Dias	Germinação (%) no 3.° dia
Sem aquecimento prévio			
Luz, temperaturas flutuantes (meio exterior)	92	4-14	52
Obscuridade, temperaturas flutuantes (ídem)	92	5-13	66
Obscuridade, 30° constantes	96	4-12	72
Após aquecimento a 100°/10.			
Luz, temperaturas flutuantes	100	4-10	72
Obscuridade, 30° constantes	100	4-10	80

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Vê-se que os vários conjuntos de fatores externos se acompanham de insignificantes divergências; o embrião é sempre ativo em qualquer meio onde possa crescer. O choque térmico só o favorece ligeiramente, conforme já fora notado antes, quando há uma condição menos favorável — no caso, a iluminação (cf. luz, com e sem aquecimento prévio): o desempenho é algo melhor depois dos 100°. No caso da obscuridade, há também uma pequenina melhora depois do calor. Mas, em tão leve intensidade que é mais correto falar em termo-resistência nos dois casos.

Na Tabela n. 13, com sementes de Paraopeba, MG (28-VIII-73), observou-se o desempenho germinativo, com e sem choque térmico, de sementes repartidas conforme as dimensões e a idade.

Tabela n. 13 — Germinação de sementes de **Magonia pubescens**, colhidas em Paraopeba, MG, a 28-VIII-73, aos 6 e 42 dias após a recoleção, com e sem aquecimento prévio de 100°/10 min. Placa, temperaturas flutuantes e luz (exterior).

Idade das sementes	Sem aquecimento %	Sem aquecimento Dias	Após aquecimento %	Após aquecimento Dias	Observações
6 dias	88	7-24	92	7-20	Sementes maiores
42 dias	88	4-16	80	4-17	(3,5-4,5 cm)
					Sementes menores
6 dias	64	8-20	44	10-20	(2,5-3,2 cm)

Para logo nota-se que as sementes menores se mostraram inferiores funcionalmente e que o calor, considerando a idade e a armazenagem, não acarretou benefício decisivo ao processo germinativo. Mas, pode dizer-se que as sementes 36 dias mais velhas revelaram desempenho mais veloz, embora sofressem algo sob a ação do calor.

Finalmente, a Tabela n. 14 prova que diásporos, cuja vitalidade está em boa proporção comprometida, não são melhorados pela temperatura elevada. Tais resultados concernem a material procedente de Cuiabá, MT (**N. Saddi**, 4-XI-73 e 26-V-74) no qual os embriões em parte se encontram deteriora dos (frutos remanescentes nas árvores após a frutificação) e de Paraopeba, MG (**E. M. da Silva**, 25-VIII-74), no qual a germinabilidade se mostrou baixa (mesmo em areia no exterior).

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Tabela n. 14 — Germinação de sementes passadas e menos viáveis, de Cuiabá, MT, e de Paraopeba, MG, com e sem aquecimento. Placa e areia.

Tratamento	Sem aquecimento %	Sem aquecimento Dias	Após aquecimento %	Após aquecimento Dias	Observações
Luz, placa	52	9-15	56	7-13	1973 MT
Escuro, "	52	8-15	—	—	1973 MT
Luz, placa	32	5-8	28	5-8	1974 MT
Escuro, "	24	5-6	24	5-7	1974 MT
Placa, ext.	66	5-16	48	5-10	1974 MG
Areia, ext.	40	22-34	0	0	

A taxa de apodrecimento dessas sementes (MT), fortemente atacadas por fungos, montou a 48% na ausência de calor prévio e a 44% após a aplicação deste, em 1973, e a respectivamente 54% e 51% em 1974. As de MG também foram severamente agredidas por bolores. E bem de ver que o choque térmico não trouxe quaisquer benefícios em se tratando de embriões cuja viabilidade é escassa. Essa espécie exigiu, conseqüentemente, necessárias e prolongadas experiências com material de variada procedência.

Em conclusão, certas amostras de **Magonia pubescens** recolhem alguma vantagem da temperatura elevada, outras apenas suportam tal nível térmico e umas tantas, menos vigorosas, sofrem um pouco. Portanto, a espécie em pauta merece a designação de termo-resistente.

6. Em **C. langsdorffii** aquecida a radícula sai logo estacionando. Sementes envolvidas no arilo carnoso sofrem pesado ataque de bolor e nenhuma germina. Sementes do Rio Cipó, MG (15-VII-71), deram, a 35° em placa, 92% em 10-20 dias. 7. **P. vulgaris** (feijão-preto-uberabinha), admitido para confronto, emitiu radículas vigorosas após o choque térmico. 8. As sementes de **K. coriacea**, na estufa e em placa, enegreceram, fato que não se passa na areia. Mesmo a 35° sem aquecimento, a germinação apenas começa e não prossegue. Para ver se o efeito é devido à falta de luz, já que germinam tão bem no exterior, tomaram-se latas, cada uma contendo 20 diásporos, das quais uma permaneceu à luz e outra foi encoberta de maneira a excluir totalmente a radiação solar. Eis os resultados obtidos: sob iluminação, 100% em 13-20 dias; no escuro, 90% em 14-20 dias. Como quase não houve diferença, com grande probabilidade a temperatura constante da estufa entravou o processo germinativo, conforme é sabido de não poucos casos. Sementes mais novas de **K. coriacea**, recolhidas a 16-VII-69 na Serra do Cipó, MG, exibiram, sob 35°, 90% em 12-27 dias, apenas uma tendo enegrecido. 9. Os dados da Tabela 10

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

foram obtidos, em 1968, com sementes de Itaúna, MG; é péssimo o crescimento após o choque térmico: não só morrem muitas radículas e outras arrastam-se, como também é pesado o ataque de fungos; a emissão da plúmula é ainda retardada e difícil (55% em 50 dias). Em 1967, com sementes recolhidas em Paraopeba, verificaram-se a 100%/10 min. — 60% em 28-63 dias; controle — 60% em 32-63 dias. Ainda uma terceira série foi realizada, em 1969, com sementes de Pedro Leopoldo, MG; os resultados mostraram-se tão maus que não puderam ser anotados em números seguros. Os prejuízos do calor elevado não diferiram dos assinalados, incluindo enegrecimento das pontas radiculares. 10. C. americana submetida a 100°: resultado confirmado em areia, no ambiente externo. Amostra contemporânea, oriunda de Cuiabá, MT, deu, sem tratamento térmico. 16% em 40-74 dias em estufa; na areia, ao tempo, estas sementes igualmente não germinaram depois de receberem exposição a 100°/10 min., confirmando o disposto na Tabela n. 10. Sementes colhidas, logo ao iniciar-se a maturação (novembro de 1968), perto do Rio Corumbá, GO, deram, a 35° constantes, 22% em 14-42 dias e nada após 100°. 11. De M. laticifera, 20% incharam e apodreceram após o calor, as demais permanecendo inalteradas. 12. Experiência anterior (1967) com Q. grandiflora dera resultado inteiramente negativo mediante aquecimento contra 80% em 13-28 dias sem este. Os dados incluídos na Tabela n. 10 são de cuidadoso experimento de 1968, com sementes normais novas oriundas de Paracatu, MG. 13. Uma repetição com sementes de B. major revelou: 90% em 12-25 dias a 100°/10 min. e 80% em 10-41 dias sem calor. Este prepara as sementes para a germinação de modo muito rápido, pois a grande maioria fica logo negra e intumescida, sem o que não germinam. 14. Em quase todos os casos, o forte aquecimento determina vigoroso desenvolvimento de fungos sobre as sementes; isto não sucede, ou apenas sucede em escala de pequena a moderada, com as germinantes em condições favoráveis. 15. De A. fraxinifolium, sob 100°/10 min., apenas germinaram algumas nozes de Paraopeba; o material contemporâneo de Pedro Leopoldo mostrou-se inteiramente refratário. Em ambos os casos, foi violento o ataque de fungos (cf. n. 14). Quanto à germinação sem choque calorífico, os frutos de P. Leopoldo revelaram-se mais prolíficos: 92% em 3-7 dias; os de Paaropeba só deram 70% no mesmo lapso. Anote-se que a colheita destes últimos antecedeu a dos primeiros de 16 dias. 16. Sementes de P. peregrina, mergulhadas previamente em água durante 9 horas, deram 100% em 24 horas nas placas a 35°. 17. B. tomentosum, submetido a 100°, além do obstáculo à germinação e retardamento do crescimento, apresentou, como já se apontou noutros casos, invasão fúngica maciça, não verificada sob condições diferentes.

Conclusão. De 40 espécies savanícolas investigadas, 29 germinaram bem sob 35° contínuos. Somente duas, Magonia pubescens e Bowdichia major, demonstraram receber algum benefício, quanto à germinação, do aquecimento de sementes a 100° durante 10 minutos. As demais revelaram-se nitidamente prejudicadas, a maioria de maneira absoluta: 60% não exibiram qualquer germinação. Considerando estas e as prejudicadas,

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

tem-se que 93% das espécies não podem se submeter regularmente a altas temperaturas em a Natureza.

Convém acentuar que a termo-resistência das sementes de **Magonia** definitivamente não é importante frente ao fogo que varre anualmente o cerrado, visto que a testa, papirácea e seca, queima muito facilmente, permitindo dano imediato aos cotilédones (cf. observação na Tabela n. 3). Nos experimentos referidos a testa foi arrancada para reduzir o enorme tamanho das sementes. Ao demais, as sementes não aquecidas germinam de maneira perfeitamente satisfatória; o choque térmico antes acelera o crescimento da raiz e do ramo primários, sem vantagem decisiva em condições naturais. Igualmente, **B. major** germina bem, seja em condições naturais, seja no incubador.

Boscan (1967) menciona que **Bowdichia virgilioides**, dos llanos, se beneficia do aquecimento de suas sementes a 90°/5 min., exibindo 70% de germinação contra apenas 35% sem calor prévio. E cita experiências segundo as quais **Curatella americana** germinaria tão-somente depois de submeter-se a 550°/60 seg. em estado úmido, dando 12%. As sementes do cerrado brasileiro, conforme esta investigação, não suportam 100°/10 min.; a primeira espécie não melhora seu desempenho nem mesmo a 80°/5 min. É curioso assinalar que, sem aquecimento, a percentagem de germinação indicada por Boscan para **B. virgilioides** é praticamente a mesma aqui assinalada.

Tendo em conta os resultados basicamente negativos obtidos sob 100°/10 min. e que pouco abaixo da superfície (5-6 mm) a temperatura máxima observada, durante a combustão de gramíneas do cerrado, é de 80°, noutra série de experiências empregaram-se 80° pelo prazo de 5 minutos. O procedimento foi o mesmo anteriormente utilizado.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

Tabela n. 15 — Germinação de sementes de plantas do cerrado após tratamento a 80° durante 5 minutos. Placa, 35° constantes.

Espécie	Germinação após 80°/5 min. Dias	%	Controles Dias	%
Piptadenia peregrina 1	1-2	100	1-2	100
Hymenaea stigonocarpa	9-18	100	7-28	100
Thieleodoxa lanceolata 9	10-18	95	10-13	90
Astronium fraxinifolium	3-7	88-100	8-7	70-92
Astronium urundeuva	3-4	90	3-4	80
Connarus suberosus 2	6-8	85	6-8	100
Alibertia sessilis	8-13	85	6-13	85
Kielmeyera rubriflora	2-25	76	2-25	78
Ferdinandusa elliptica	20-34	85	17-34	95
Copaifera langsdorffii 3	10-27	80	16-20	90
Magonia pubescens 4	6-11	80	6-11	80
Bombax tomentosum	6-9	72	4-11	100
Plathymenia reticulata 5	13-15	70	11-17	90
Salacia crassifolia 7	7-22	70	10-20	80
Bowdichia major	10-31	68	10-41	80
Chrysophyllum soboliferum 6	3-13	60	2-14	70
Luehea speciosa 9	4-10	50	5	30
Zeyhera montana	27-35	50	26-35	90
Luehea paniculata	4-5	40	4	40
Bowdichia virgilioides 9	22-27	40	6-53	45
B. virgilioides (Cuiabá, MT)	4-157	99	5-540	98
Aegiphila lhotzskyana 10	35-70	40	35-74	20
Mimosa laticifera	19-40	30	3-23	20
Curatella americana (de Paraopeba, MG) 10	44-50	28	45-50	16
Cassia nummulariaefolia	6-8	15	4-13	60
Mimosa multipinna	42	10	19-40	20
Stryphnodendron barbadetiman	11	10	—	0
Cabralea polytricha	—	0	5-12	84
Erythroxylum tortuosum 8	—	0	8-10	40

OBS. 1. **P. peregrina:** das germinadas a 80° apenas 30% prosseguiram crescendo; as demais apodreceram. 2. Em **C. suberosus,** 20% têm os cotilédones abertos já com a plúmula saindo; apressa-se o crescimento a despeito da percentagem mais baixa. 3. O calor retarda muito o crescimento das plântulas de **C. langsdorffii.** 4. Quanto a **M. pubescens,** as plantinhas de 80° são nitidamente melhores do que as de sementes não aquecidas, sobretudo as primeiras 50%, cujo incremento é excelente. 5. Em **P. reticulata,** o calor retarda o alongamento da radícula. 6. As radículas de **C. soboliferum,** mediante a temperatura usada, mostraram-se algo

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

retardadas, alcançando 5-10 mm contra 10-20 sem aquecimento; mais tarde, porém, igualam-se. A 80°/5 min., esta espécie atinge 70% em 24 dias, sofrendo manifesto atraso na germinação. 7. O mesmo sucede a **S. crassifolia**, que vai a 80% em 35 dias. 8. **E. tortuosum** não germinou na temperatura empregada. 9. Depois de um ano de armazanegaem a seco, as mesmas sementes de **B. virgilioides** revelaram o seguinte: sem choque calorífico — 76% em 13-46 dias; após 80°/5 min. — 72% em 9-45 dias; logo, não houve diferença significativa. Na Tabela n. 13 e na Fig. 2, vê-se que as sementes novas são beneficiadas por 80°, o que deixa de acontecer após armazenagem. 10. **A. lhotzskyana** e **C. americana** denotam certo incremento do processo germinativo depois do aquecimento a 80°. Também a velocidade é acelerada; por exemplo, **Aegiphila** alcança 20% (a taxa a 35° puros) em apenas 43 dias; aos 106 dias atinge o máximo observado: 48%. **Curatella** de Cuiabá (16% em 40-74 dias na estufa a 35°) forneceu, a 80°, em areia exposta ao tempo, 8% em 25-53 dias e 12% aos 105 dias (já em meados de junho); neste substrato dá somente 4% em 130 dias sem aquecimento prévio. **C. americana**, de Paraopeba, chega a 32% ao cabo de 108 dias na estufa após 80°/5 min. É bom considerar estes dados como preliminares, pois é grande a variabilidade destas duas espécies em face da germinação, sobretudo a última. Serve de exemplo desta asserção o que se observou com sementes de **Curatella** apenas amadurecidas, trazidas em novembro de 1968 do Rio Corumbá, GO, as quais não demonstraram os referidos benefícios; após 80°/5 min., deram 12% em 13-43 dias, do mesmo passo que as testemunhas forneceram 22% em 14-42 dias.

Conclusão. Pode-se considerar que 80° durante 5 minutos, nível térmico máximo que as sementes soem suportar logo abaixo da superfície edáfica, mostram pequena influência sobre a germinação de sementes oriundas do cerrado (sabe-se de outros autores que as gramíneas toleram muito bem tal condição). Algumas, como **A. lhotzskyana** e **C. americana**, parecem recolher benefícios; outras, como **C. nummulariaefolia**, **Z. montana**, **C. polytricha** e **E. tortuosum**, revelam patente prejuízo. Verifica-se que, de 28 espécies submetidas ao tratamento térmico com resposta sensível, cerca de 23% são indiferentes, 30% algo favorecidas e 46% mais ou menos retardadas. Todavia, excluindo as exeções apontadas, em quaisquer destas eventualidades benefícios e prejuízos são de pequena monta e talvez permaneçam no âmbito de variação do fenômeno germinativo sob condições artificiais, na maioria dos casos. Aumentando um tanto o tempo de exposição a 80° crescem os prejuízos. Assim, após 80°/10 min., **P. peregrina** e **A. urundeuva** forneceram respectivamente: 70% em 1-3 dias e 40% em 3 dias — isto é, manifesto decréscimo. É curioso notar que temperatura pouco mais baixa pode ser suportada por período muitíssimo superior; e. gr., em seguida a 70° durante 2 horas, em areia no exterior, **Z. montana** deu 90% em 17-24 dias e **Qualea grandiflora** 80% em 21-32 dias; **L paniculata** exibiu 20% em 13-20 dias.

É sempre útil observar a germinação no meio exterior, em condições próximas às naturais, e inspecionar o crescimento da parte aérea.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

Segue-se o que foi obtido mediante a semeadura de sementes novas, submetidas a 80°/5 min. e postas em areia, nas condições climáticas do Rio de Janeiro (Jardim Botânico). O critério da germinação foi a exteriorização da parte aérea. Cf. Tabela n. 16.

Tabela n. 16 — Germinação em areia e no meio externo de sementes de plantas do cerrado após aquecimento a 80° durante 5 minutos.

Espécie	Germinação após 80°/5 min. Dias	%	Controles Dias	%
Aspidosperma dasycarpon	20-35	96	21-35	54
Cybistax antisyphilitica	21-44	60	21-47	64
Qualea grandiflora	21-40	58	23-35	71
Kielmeyera coriacea	8-17	90	11-18	100
Thieleodoxa lanceolata	22-37	100	27-40	92
Luehea speciosa	8-22	60	10-27	80
Bowdichia virgilioides	13-328	25	108-125	20
Mimosa laticitera	10	5	4-170	36
Psidium araca (comparação)	24-33	55	23-44	55
Curatella americana (de Cuiabá, MT)	25-105	12	130	4
Terminalia argentea	30-50	10	35-54	22

Conclusão. Chega-se à mesma conclusão anteriormente alcançada para 80°/5 min. com as sementes germinando em placa na estufa (temperatura constante). Do mesmo passo que **A. dasycarpon** e **C. americana** revelam-se nitidamente beneficiadas pelo aquecimento prévio, **Q. grandiflora, L. speciosa** e **M. laticifera**, e. g., mostram-se bastante entravadas. As demais, ligeiramente beneficiadas ou retardadas, sem significação evidente. **T. argentea**, submetida a 100°/10 min. nas mesmas condições, exibe certo retardamento na eclosão do embrião: 10% em 47 dias.

4. Aquecimento de pericarpos grossos e duros

Sabe-se que (Sampson, 1944) as sementes em geral alcançam a temperatura da estufa dentro de 3-4 minutos. Isto significa que os embriões dos diásporos que submetemos ao calor realmente sofrem a ação deste, fato, aliás, patenteado pelos próprios resultados, negativos em muitas instâncias. Outro será o caso de drupas volumosas, cujos putámens se revelam espessos e extremamente compactos; é o que se passa com **Andira humilis, Caryocar brasiliense** e **Dipteryx alata**, v. g. Com o fito de avaliar o grau

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

de aquecimento interno de tais frutos, que constituem unidades de dispersão, escolhemos primeiro o mais delgado deles: **D.** alata, o baru do cerrado. Sete drupas frescas foram perfuradas na extemidade pedicelar apenas o suficiente para permitir a introdução do bulho termomelétrico, tendo a broca passado pelo centro do embrião. Os orifícios, de 6mm de diâmetro, ocluíram-se por meio de um cilindro de cortiça, o qual penetrou apertadamente. Os frutos, numerados, foram colocados na estufa a 100°; a lapsos regulares, retiravam-se dois e media-se a temperatura interna através do orifício. A temperatura ambiente, no momento, era de 24°. A Tabela n. 17 indica os resultados (experiência de novembro de 1968).

...**Tabela** n. 17 — Temperaturas internas de drupas frescas de **Dipteryx** alata submetidas a 100°. Tempo de permanência em miutos.

Fruto n.°	Permanência a 100°	Temperatura interna
1	05	46°,5
2	10	55°,0
3	10	57°,0
4	20	67°,5
5	20	68°,5
6	30	73°,0
7	30	75°,5

Vê-se que, praticamente, o embrião está indene dos efeitos do calor, sobretudo a 5 e 10 minutos, o que se confirma pelos achados após sujeitar sementes a 80°/5 min. No que tange a **Caryocar** e a **Andira**, a influência será ainda menor; haja vista os pericarpos mais espessos.

Os frutos de **D.** alata estão maduros no fim da estação seca e só poderão ser atingidos pelo calor das queimadas em estado fresco. O contrário sucede aos de **Andira**, maduros ao término das chuvas; na vigência das queimadas, estão com o mesocarpo seco e engelhado. A Tabela n. 18 mostra os resultados obtidos com drupas dessecadas, cuja idade era de 7 meses (fim da seca), porém perfeitas, de **A. vermifuga** (praticamente iguais às de **A. humilis**); usou-se a técnica acima indicada, sendo a temperatura ambiente de 26° (experiência de novembro de 1969).

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

Tabela n. 18 — Temperaturas internas de drupas secas e perfeitas de Andira vermifuga submetidas a 100°. Tempo de permanência em minutos.

Fruto n.°	Permanência a 100°	Temperatura interna
1	05	36°,0
2	10	43°,0
3	10	44°,5
4	20	55°,5
5	20	55°,0
6	30	67°,0
7	30	68°,2

A. vermifuga confirma os achados referentes a **D.** alata. As temperaturas menores, observadas com aquela, prendem-se não só aos pericarpos mais espessos como também ao seu estado seco, quando as lacunas do mesocarpo fibroso estão preenchidas por ar. Entre outras espécies que provavelmente se incluirão nesta ordem de idéias estão **Pterodon pubescens**, **P.** polygaliflorus e talvez mesmo **Diospyros sp**. Vale a pena anotar que mesmo drupas de **A. vermifuga** perfuradas mas não ocluídas com cortiça não revelaram aquecimento interno acentuado; e. g., após 5 e 10 minutos sob 100°, a temperatura no interior delas foi respectivamente de 38% e 47°.

5. Principais características das plântulas observadas

Dos experimentos anteriores resultaram numerosas plântulas, cujo crescimento foi inspecionado e anotado. Isto é importante por dupla razão: 1) para verificar possíveis efeitos dos tratamentos térmicos; 2) para assinalar seus caractees de maneira a favorecer o reconhecimento em a Natureza.

Na discriminação subseqüente, a idade é dada em dias. Por **epicótilo** entende-se o primeiro entrenó do ramo primário; **folhas primárias** são a primeira folha ou o primeiro par de folhas a surgirem sobre o epicótilo; **plúmula** é a gema terminal, situada entre os cotilédones, do embrião em crescimento; dá origem ao epicótilo.

Os algarismos empregados nas descrições indicam: 1. Idade; 2. Hipocótilo; 3. Cotilédones; 4. Ramo primário; 5. Observações.

Aegiphila lhotzskyana — 1. 15. 2. Muito curto (germinação hipogéia). 3. Subterrâneos, incluídos no endocarpo. 4. Epicótilo curto, pubérulo, verde; 1° par: folhas opostas, lobátulas, puberulentas, ciliátuas, ovadas.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Alibertia sessilis — 1. 15. 2. Curto, grosso, alvo, glabro, subterrâneo. 3. Elíticos a suborbiculares, glabros, reticulado-nervosos, peciolados, 8-12 x 10-15 mm. A. Epicótilo curto, pubérulo; 1º par: folhas opostas, glabras: estípulas ainda ausentes, salvo na plúmula. 5. A raiz primária mede 8-10 cm, sendo indivisa e única; na semelhante Thieleodoxa lanceolata ela vai a 5-6 cm, havendo mais 2-4 raízes adventícias que partem da base do epicótilo; nesta há sempre várias secundárias evidentes, mas não em Alibertia.

Anacardium othonianum — 1. 5. 2. Nulo (germinação hipogéia). 3. Magnos, crassos, subterrâneos. 4. Epicótilo longo, cúpreo, glabro; 1.° par: folhas opostas, glabras, com nervuras rubéolas bem impressas; 2.º par: idêntico.

Andira humilis — 1. 50. 2. Ausente (germinação hipogéia). 3. Subterrâneos, fundidos em peça unica, grande e maciça, com vários sulcos, incluída no endocarpo; duram mais de 2 anos. 4. Epicótilo robusto, pubescente, com catafilos e gemas axilares; 1a: folha: com 3-5 folíolos cúpreos, obtusos e/ou emarginados, inferiormente pubérulos.

Anona crassiflora — 1. 20. 2. Longo, cúpreo, mais grosso na base, liso, glabro. 3. Foliáceos, elíticos, delicadamente nervosos, glabros, 10-13 x 40-45 mm. 4. Epicótilo muito curto,, verde; 1.º par: folhas opostas, obovadas a oblongas, emarginadas, nítidas em cima; 2.º par: fulvo-pubescente. 5. A base hipocotilar é tuberizada.

Aspidosperma dasycarpon — 1. 30. 2. Longo, verde, curtamente pubérulo. 3. Suborbicular-elíticos, auriculados, peciolados, delicadamente nervosos 23-30 x 30-40 mm. 4. Epicótilo longo, pubescente; 1.° par: folhas opostas, obovadas, discolores, ciliadas. 5. Todas as partes são latescentes.

Astronium fraxinifolium — 1. 15. 2. Nulo (germinação hipogéia). 3. Subterrâneos, incluídos no pericarpo ou já desprendidos e deixando dois cotos minutos pouco acima da raiz. 4. Epicótilo longo e muito fino, entre esverdeado e cúpreo, levemente pubérulo; 1.° par: folhas trifolioladas, aromáticas quando esmagadas; folíolos ovado-lanceolados, praticamente glabros, a margem serrada e não ciliada; não há estípulas.

Astronium urundeuva — 1. 15. 2. Longo, vermelho, com pêlos muito curtos. 3. Ovados, carnosos, glabros, trinerves, 7 x 7 mm. 4. Episótilo longo, rosado, pubérulo; 1.° par: folhas lobadas, depois partidas e com 2 segmentos basais, ciliadas e esparsamente pilosas, estípulas subuladas.

Bombax tomentosum — 1. 15. 2. Quase nulo (geminação hipogéia). 3. Subterrâneos, crassos, no interior da testa rompida, coalescentes, irregulares. 4. Epicótilo mediano, glabro, provido de alguns catafilos róseos e triangulares; 1a. folha: ovada, glabra, nítida, séssil, quase erecta. 5. É co-

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

mum que uma semente origine duas plântulas independentes, cada uma unida a um cotilédone, os quais, então, se acham separados.

Bowdichia major — 1. 30. 2. Curto, verde, glabro, 3. Elíticos, carnósulos, quase enerves, glabros, 6-10 x 11-16 mm. 4. Epicótilo curto, com pêlos fulvos; 1a. folha: simples, ovada, bem como a 2a.; as outras: trifolioladas; todas com pêlos fulvo-rufos e longos; estípulas subuladas, pilosas.

Bowdichia virgilioides — 1. 30. 2. Curto, verde, glabro. 3. Ovado-elíticos, carnosos, enerves, glabros, 6-10 x 10-16 mm. 4. Epicótilo curto, com pêlos rufos; 1a. folha: simples; 2a. folha: ternada; todas com pêlos rufos; estípulas lanceoladas, pilosas. 5. Só em Mato Grosso coabita com a anterior.

Brosimum gaudichaudii — 1. 12. 2. Nulo (germinação hipogéia). 3. Subterrâneos, com testa coriácea, latescentes, alvos por dentro, crassos, o hilo escavado, 10-12 x 17-20 mm. 4. Epicótilo longo, pardo-rosado (raro verde), pubérulo, com catafilos; 1a. folha: dentada, pubérula, ciliada. 5. Há látex em todas as partes.

Cabralea polytricha — 1. 17. 2. Nulo (germinação hipogéia). 3. Subterrâneos, crassos, verdes, dentro da testa rasgada e solta, ca. 1 cm de comprimento. 4. Epicótilo curto, verde, tomentoso; 1as. folhas: variáveis, quase sempre ternadas, os folíolos pilosos e comumente lobátulos. 5. Ponto de partida da raiz algo engrossado; raízes secundárias copiosas.

Cassia mummulariaefolia — 1. 20. 2. Curto, grosso, amarelo-rosado, glabro. 3. Obovado-elíticos, verdes, enerves, glabros, 7-10 x 10-14 mm. 4. Toda a parte aérea possui pêlos glandulosos dilatados na base e mais ou menos avermelhados. Epicótilo curto; 1.º par: bifoliolado; folíolos opostos, apiculados; estípulas subuladas.

Cassia sylvestris — 1. 15. 2. Longo, amarelo-pardacento, ligeiramente pubérulo. 3. Elíticos, espessos, verdes, trinerves, glabros, 10-13 x 15-18 mm. 4. Epicótilo hirsútulo; 1a. folha: penada, com 4 (2) folíolos ciliados e com alguns pêlos inferiormente.

Chrysophyllum soboliferum — 1. 15 2. Nulo (germinação hipogéia). 3. Magnos, crassos, subterrâneos, no interior da testa; permanecem por muito tempo. 4. Epicótilo curtíssimo, rufo-viloso; 1.º par: folhas atro-cúpreas (raro verdes), nitidíssimas, seríceo-pilosas e ciliadas, parecendo sair de dentro do solo.

Connarus suberosus — 1. 15. 2. Nulo (germinação hipogéia). 3. Faseoliformes, subterrâneos, incluídos na testa negra. 4. Epicótilo longo, rufo-tomentoso; 1a. folha: tipicamente cordiforme, simples, primeiro rósea e depois verde, seríceo-vilosa e ciliada.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

Copaifera langsdorffii — 1. 12. 2. Longo, rosado, glabro. 3. Faseoliformes, rosados, crassos, 8-10 x 15-17 x 5 mm, rescendendo a cumarina. 4. Epicótilo verde, curtamente pubescente; 1.º par: folhas penadas, com 4 folíolos rosados, pubérulos, dotados de glândulas translúcidas e uma estipela terminal.

Curatella americana — 1. 15. 2. Curto, glabro, verde, subterrâneo. 3. Ovados e oblongos, enerves, peciolados, lisos, 6-7 x 11-13 mm. 4. Epicótilo curtíssimo, hirsuto; 1.ª folha: ovado-oblonga, dentado-serrada, hirsuta, áspera, ciliada.

Cybistax antisyphilitica — 1. 28. 2. Longo, pubérulo, verde. 3. Lunulados, bipartidos, quase enerves, escamosos na face inferior, 7-10 x 11-16 mm. 4. Epicótilo curto, pilósulo; 1.º e 2.º pares: folhas simples, opostas, serradas do meio para a ápice, inferiormente com pêlos curtos e escamas.

Dimorphandra mollis — 1. 15. 2. Longo, verde-pálido, glabro, levemente sulcado. 3. Já caindo, retangulares, glabros, enerves, 5-6 x 19-21 mm. 4. Epicótilo curto, pubescente; 1.º par: folhas penadas, o pecíolo pubescente, os folíolos cordado-elíticos, glabros.

Dipteryx alata — 1. 10. 2. Curto (ca. 15 mm), grosso, pardo-violáceo, vesiculoso e mais tarde lenticeloso, quase subterrâneo. 3. Grandes, crassos, plano-convexos, verde-pardacentos, glabros, 10-13 x 25-30 mm. 4. Epicótilo muito longo, verde, minuta e densamente vesiculoso; 1.º par: folhas penadas, com 8 folíolos opostos, ovados, glabros, com pontos translúcidos; estípulos e estipelas ausentes; pecíolo comum achatado e alado.

Erythrina mulungu — 1. 13. 2. Nulo (germinação hipogéia). 3. Faseoliformes, subterrâneos, com restos de testa. 4. Epicótilo longo, verde, glabro; 1.º par: folhas simples, ovadas, glabras, com 2 estípulas e 2 estipelas.

Erythroxylum pruinosum — 1. 15. 2. Longo, verde, glabro. 3. Oblongos, a margem ligeiramente escariosa, 3-4 x 8-10 mm. 4. Epicótilo curto, glabro ;1.º par: folhas opostas, glabras, apiculadas; plúmula verde.

Erythroxylum tortuosum — 1. 25. 2. Longo, rosado, glabro. 3. Oblongos, estreitos, enerves, glabros, 3-5 x 10-12 mm. 4. Epicótido curto, glabro; 1.º par: folhas opostas, glabras, glaucas, emarginando-mucronadas; plúmula rósea.

Eugenia dysenterica — 1. 35. Nulo (germinação hipogéia). 3. Hemisféricos, crassos, alvos, no interior do tegumento seminal, subterrâneos; duram longamente. 4. Epicótilo alongado, rubro, pubérulo, com alguns catafilos; 1.º par: folhas opostas, ovadas, glabras, com pontuações translúcidas, primeiro cúpreas e depois oliváceas.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

Fagara rhoifolia — 1. 15. 2. Longo, verde, totalmente, delgado 3. Obovado-orbiculares, enerves, fortemente glandulosos na margem, que é erosa, peciolados, 4-6 x 7-8 mm. 4. Epicótilo curto, verde; 1.º par: folhas tripartidas, a margem serrada, pelúcido-pontuadas.
Ferdinandusa elliptica — 1. 40. 2. Curtíssimo, verde, glabro, subterrâneo. 3. Suborbiculares, glabros, enerves, 6-7 mm de diâmetro. 4. Epicótilo nulo; 1.º par: folhas opostas, inferiormente híspidas, de margem cartilaginosa, ciliadas.

Hymenaea stigonocarpa — 1. 15. 2. Muito longo (ca. 7-8 cm), verde-rosado, grosso, glabro, sulcado. 3. Começando a murchar, oblongos, crassos, verde-pardacentos, enerves, 18-20 x 28-33 x 5-7 mm. 4. Epicótilo curto, glabro; 1.º par: folhas amplas, simples, sésseis, opostas, mais ou menos cordiformes, glabras, com glândulas translúcidas.

Kielmeyera coriacea — 1. 15. 2. Longo, verde, glabro, envolvido pela testa em parte. 3. Lunulados, carnosos, glabros, enerves, dispostos como as valvas de uma concha, 55-32 x 17-20 mm. 4. Epicótilo longo, circundado basalmente pela testa persistente; 1.ª folha: oblonga, glabra, finamente reticulada, a margem cartilaginosa muito conspícua (sob lente). 5. Há látex em todas as partes.

Kielmeyera rubriflora — 1. 42. 2. Longo, grosso, tuberiforme e pardo. 3. Lunulados a suborbiculares, carnosos, glabros, as nervuras mal perceptíveis, longamente pedicelados, 20-22 x 15-18 mm. 4. Epicótilo longo, glabro; 1.ª folha: oblonga, glabra. 5 Latescente.

Luehea paniculata — 1. 16. 2. Curto (6-8mm) pubérulo ou glabro. 3. Orbiculares, pubérulos, trinerves, delgados, 5-6 mm de diâmetro. 4 Epicótilo curto, hirsuto; 1a. folha: cordiforme, lobada, com pêlos longos, nítida.

Luehea speciosa — 1. 15. 2. Curto (5-8 mm), rosado, hirsuto. 3. Obovados suborbiculares, cordados, pubérulos, ciliados, trinervados, 9-10 x 10-11 mm. 4. Epicótilo muito curto, algo rosado, hirsutíssimo; 1.º par: folhas como as de **L. paniculata.**

Machaerium opacum — 1. 12. 2. Longo, verde, puberulento. 3. Irregularmente faseoliformes, verdes, ca. 10 x 15 mm. 4. Epicótilo pubescente, longo; 1.º par: folhas simples, suborbiculares, longamente ciliadas, inferiormente pubescentes; estípulas largas.

Magonia pubescens — 1. 20. 2. Curto (1-2 cm), grosso, alvo, subterrâneo, glabro. 3. Amplos lunulados, exteriormente revestidos pela testa, internamente verdes, lisos, enervos, ao nível do solo ou algo subterrâneos, 20-25 x 45-50 mm. 4. Epicótilo longo, verde, ligeiramente pubérulo, com 2-3 catafilos; 1.º par: folhas penadas, com 4-6 folíolos cúpreos e pubescentes.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

Mimosa laticifera — 1. 12. 2. longo, verde, com pêlos muito curtos. 3. Subordinaculares, truncados na base, glabros, quase enerves, ca. 15 mm de diâmetro. 4. Epicótilo longo, liso; 1.º par: folhas penadas, com 4 folíolos opostos, glabros com um par de estípulas. 5. Latescente.

Mimosa multipinna — 1. 17. 2. Curto, verde, com minutos pelos simples e pelos glandulosos. 3. Elíticos, cordados, glabros, enerves, carnosos, 6-7 x 8-9 mm. 4. Epicótilo curto; 1.º par: folhas penadas, com 6-10 folíolos; 2.º par: folhas bipenadas, com 2-12 folíolos; todos providos de pêlos simples e pêlos glandulosos, estes violáceos na ponta.

Piptadenia peregrina — 1. 10. 2. Muito curto (8-10 mm), subterrâneo (germinação hipogéia). 3. Orbiculares, auriculados, subterrâneos, com restos de testa, 18-25 mm de diâmetro. 4. Epicótilo muito longo, verde, pubérulo; 1.ª folha: bipenada, pubérula; estípulas subuladas.

Plathymenia reticulata — 1. 16. 2. Longo, verde-pálido, glabro, com estreitas asas longitudinais. 3. Obovado-elíticos, sagitados, glaucos (cera), 10-15 x 14-15 mm. 4. Epicótilo fino, glabro; 1.ª. folha: penada, com 4-6 folíolos glabros, retusos; estípulas lanceoladas.

Pterodon polygalaeflorus — 1. 10. 2. Curtíssimo ou nulo (germinação hipogéia). 3. Subterrâneos, podendo aparecerem à superfície, elíticos, carnosos, enerves, ca. 4 x 13 mm. 4. Epicótilo longo, verde, glabro, com numerosas pontuações glandulares; 1.º par: folhas penadas, opostas, com folíolos glabros e dotados de glândulas translúcidas.

Qualea grandiflora — 1. 30. 2. Longo, verde-pardacento, hirsútulo. 3. Amplos, foliáceos, suborbiculares, bulados ou pregueados, cordados, mucronados, qüinqüenerves, reticulado-venosos, glabros, 17-30 x 24-35 mm. 4. Epicótilo longo, hirsútulo; 1.º par: folhas opostas, mais ou menos cúpreo-violáceas, com alguns pêlos inferiormente.

Salacia crassifolia — 1. 20. 2. Nulo (germinação hipogéia). 3. Magnos, crassos, subterrâneos, no interior da testa, avermelhados por dentro; duram mais de 15 meses. 4. Epicótilo longo, verde, glabro, lenticeloso, com alguns catafilos; 1.º par: folhas oblongas, cuja margem é glandulosa.

Sclerolobium aureum — 1. 20. 2. Longo, quadrangular, glabro, com estreitas asas longitudinais. 3. Ovado-elíticos, verde-escuros, delgados, qüinqüenerves, 13-15 x 16-22 mm. 4. Epicótilo fino, pubérulo; 1.ª folha: penada, com 4 folíolos ovados, pubescentes; estípulas e estipelas subuladas.

Stryphnodendron barbadetiman — 1. 16. 2. Longo, verde, fino, glabro. 3. Elíticos, cordados, glabros, espessos, enerves, 4-6 X 10-13 mm. 4. Epicótilo ligeiramente pubérulo; 1a. folha: penada; 2a. folha. bipenada; folíolos ciliados e pilosos nas duas faces: estípulas inconspícuas.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

com os obtidos por STONE & JUHREN (1951) mediante a queima de fitas de madeira. Estes autores consignaram, a 6 mm de profundidade, um máximo de 80.° durante 0,5 minuto e no presente trabalho foi conseguido o máximo de 83.° durante uns 6 minutos. Se bem que no chaparral se observem temperaturas muito mais altas pouco abaixo da superfície (Tabela n. 6), Vareschi (1962), em queimadas reais nos llanos, não encontrou aumento manifesto de temperatura, em seguida à passagem do fogo, dentro do substrato edáfico. Beadle (1940), em queimadas experimentais na Austrália, assinalou 81-213.° na superfície e 43-67.° a 25 mm de profundidade. Na superfície do substarto, queimando capim, obtiveram-se aqui níveis térmicos máximos de 192.°; a duração de 100 ou mais graus, porém, não ultrapassou 10 minutos (Tabela n. 2, queima 11). SCHNELL (1970-71) menciona mensurações de MASSON (1948), na savana africana, onde a temperatura pode atingir a 720-850° nas altas gramíneas (1,5 m). Mas fá-lo muito rapidamente e sem se aprofundar. A apenas 2 cm de profundidade o calor alcançou somente 14°. 4 acima da temperatura ambiente, ao cabo de 8 minutos. "Le charactère superficiel et trés bref de l'echauffement du sol explique que des graines ou des organes souterrains survivent fort bien au passage du feu." Refere ainda SCHNELL que, após as queimadas, umas poucas plantas, sobretudo do gênero Acacia, apresentam germinação abundante (Congo).

Conclui-se que as sementes envolvidas pela terra não suportam habitualmente mais do que 80° durante 5 minutos. E que as sementes expostas a 100° ou mais dificilmente irão além de 10 minutos. Eis porque tais foram os dois níveis de temperatura escolhidos para testar, em laboratório, a termo-resistência seminal de plantas do cerrado. Nestas experiências, aplicou-se calor de termostato, visto o fogo ter-se revelado absolutamente nocivo, carbonizando as sementes (Tabela n. 3, **Magonia pubescens**; Tabela n. 2, várias espécies). A colocação de sementes sob o capim em chamas revelou (Tabela n. 7) efeitos deletérios atribuíveis ao fogo, mas o método é cheio de irregularidades, fáceis de eliminar pelo uso da estufa.

A temperatura de 100° durante 10 minutos prejudica manifestamente 93% das sementes testadas, sendo que 60% não evidenciam qualquer sinal de germinação. Apenas **Magonia pubescens** e **Bowdichia major** demonstraram receber algum benefício do choque térmico. Pode-se, porém, classificar semelhante benefício de termo-resistência, ao invés de termofilia, considerando que as sementes de ambas as plantas germinam bem sem aquecimento. Em vista dos resultados colhidos através da presente investigação, cumpre declarar que não há, no cerrado ou savana brasileira, espécies pirófilas; assim, **M. pubescens**, conquanto possa auferir certas vantagens do aquecimento, não poderia ser classificada como pirófila porque suas grandes sementes estão envolvidas numa ampla testa alada e papirácea que é altamente combustível; além disso, conforme assinalado, os cotilédones não resisteem ao fogo direto.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

Sweetia dasycarpa (Aosmium) — 1. 15. 2. Longo, verde. 3. Suborbiculares, truncados na base, carnosos, enerves, glabros, ca. 10 mm de diâmetro. 4. Epicótilo longo, pubescente; 1.º par.: folhas simples, ovadas, com longos pelos; estípulas diminutos.

Tapirira guianensis — 1. 10. 2. Longo, verde e depois cúpreo, glabro. 3. Ovado-acuminados, falciformes, carnosos, costulados exteriormente, plano-convexos, 3-4 x 10-12 mm. O. Epicótilo longo, cúpreo, glabro; 1.º par: folhas simples, ovado-acuminadas, opostas, glabras.

Terminalia argentea — 1. 21. 2. Curto, grosso, púbérulo. 3. Cordados na base, truncados no ápice, trinervados, coriáceos, glabros, 10-13 x 23-25 mm. 4. Epicótilo curto, hirsuto; 1.ª folha: ovado-acuminada, com longos pêlos alvos e esparsos.

Thieleodoxa lanceolata — 1. 15. 2. Longo, verde, glabro. 3. Ovados e suborbiculares, glabors, reticulado-nervosos, subcordados, 7-10 x 8-12 mm. 4. Epicótilo nulo; 1.º par: folhas opostas, a nervura central inferiormente com pelos esparsos; estípulas triangulares. Cf. **Alibertia sessilis.**

Vochysia thyrsoidea — 1. 65. 2. Curto (ca. 15 mm), espesso, glabro. 3 Amplos, carnósulos, com 3 nervuras e vênulas bem impressas, nítidos em cima, curtamente paciolados, 23-33 x 38-45 mm. 4. Epicótilo curto, glabro, verde; 1.º par: folhas opostas, obovadas, glabras. 4. A plântula tem aspecto peculiar em virtude de os amplos cotilédones comporem uma como taça.

Zeyhera montana — 1. 18. 2. Longo, seríceo-viloso. 3. A forma dos cotilédones lembra um 8, levando duas reentrâncias laterais; são pubérulos e medem 5-9 x 10-16 mm. 4 Epicótilo nulo; 1.º par: folhas sésseis, com densos pêlos estrelados e alvacentos.

OBS. 1. A idade das plântulas dependeu da velocidade do crescimento. 2. Como depreende-se do antecedente, plantinhas tão novas já apresentam características adequadas ao seu reconhecimento seguro. Isto é patente nos casos de formas semelhantes, como **Alibertia sessilis** e **Thieleodoxa lanceolata,** e de espécies muito próximas, tais como **Erythroxylum pruinosum** e **E. tortuosum** e **Astronium fraxinifolium** e **A. urundeuva;** nestes casos, a despeito da grande semelhança das formas jovens, as diferenças consignadas são evidentemente diagnósticas (no último par de espécies, até o tipo de germinação difere). Por outro lado, **Mimosa laticifera** e **M. multipinna** mostram-se entidades congenéricas muito distintas já nos primeiros dias, enquanto que **Bowdichia virgilioides** e **B. major** são indistinguíveis na fase jovem (contudo, a última só existe em Mato Grosso).

COMENTÁRIOS

A combustão experimental de capim do cerrado, em camada de 5 cm sobre areia da restinga e argila do cerrado, deu resultados concordantes

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

Mesmo temperatura mais suave como 80° durante 5 minutos exerce certo efeito nocivo sobre ca. 46% das espécies. Uma outra parte parece algo beneficiada e uma terceira mostra-se indiferente a tal nível, térmico. Pode-se, contudo, afirmar que danos e vantagens, neste caso, são moderados ou leves, não tendo 80°/5 min. ação decisiva sobre a germinação de plantas savanícolas.

Quanto aos pericarpos (endocarpos) grossos que não libertam suas sementes, a mensuração das temperatuuras internas, que eles alcançam após aquecimento a 100°, provou não haver calor suficiente para danificar as respectivas sementes, porquanto, não se observou mais do que 75°, 5 depois de 30 minutos a 100°.

Em conclusão, estando os diásporos na superfície do solo ou entre o capim — a passagem das chamas das inevitáveis queimadas indubitavelmente impedirá o desempenho dos embriões. Escaparão a este destino os pericarpos e endocarpos espessos, as sementes que estiverem abaixo da superfície e as que se desprenderem no curso das chuvas, germinando nos meses pluviosos.

Quanto à germinação no meio exterior, sob condições semelhantes às naturais, verifica-se que apenas algumas espécies exigem lapsos temporais muito dilatados. Distribuem-se elas em dois grupos. O primeiro é formado de plpantas dotadas de semente esclerodérmicas e, por isso, impermeáveis; a germinação é realmente prolongada, cobrindo todo o período; aqui entram as leguminosas **Bowdichia virgilioides, Mimosa laticifera** e **M. multipinna.** O segundo compõe-se vegetais que só começam a germinar depois de transcorrido um longo período e o fazem duma vez; aqui incluem-se **Andira humilis** e **Annona crassiflora.** No primeiro caso, uma ou outra semente vai germinando através dos meses e o fenômeno parece não ter fim; no segundo, as sementes só germinam dentro de certo prazo, após atravessarem o longo período de latência. As leguminosas citadas só podem germinar à medida que a dura testa amolece e torna-se permeável. As outras duas, ao contrário, têm envoltórios seminais permeáveis à água e a dormência reconhece outra causa; ambas consomem quase o mesmo tempo: cerca de 8-10 meses, após os quais a germinação está definitivamente encerrada. Destas últimas aproximam-se **Eugenia dysenterica, Curatella americana, Fagara rhoifolia** e **Coccoloba cereifera.**

Em alguns casos, espécies próximas comportam-se de maneira bastante diversa. Vejam-se **Bowdichia virgilioides** e **B. major.** A primeira exibe profunda dormência, a germinação arrastando-se comumente por mais de 1 ano (Fig. 2), enquanto que a segunda possui poucas sementes dormentes, a germinação processando-se em massa num período muito menor, seja no meio externo, seja em incubador sob temperatura constante. Além disso, **B. major** extrai alguma vantagem do choque térmico,

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14

a 100°, ao passo que **B. virgilioides** é termo-sensível. E, contudo, elas foram durante muito tempo consideradas uma única espécie (Rizzini, 1971).

Em três espécies de **Astronium** o hábito germinativo diverge de modo característico, graças ao que elas podem ser identificadas desde a eclosão da plântula. Em **A. urundeuva** a germinação é tipicamente epigéia e em **A. fraxinifolium** ela é tipicamente hipogéia, ficando os frutos dentro do substrato mesmo quando suuperficialmente enterrados. Em **A. gracile** (restinga; nozes como as de **A. fraxinifoluim**, porém, um pouco mais curtas e grossas, 100 pesando 3 g), a germinação é intermediária ou semi-epigéia a grande maioria dos frutos exterioriza-se e permanece suspensa no ar — mas os cotilédones não saem de dentro do pericarpo (ao contrário de **A. urundeuva**); eles unem o pericarpo à plântula como dois filamentos, o conjunto lembrando uma noz de palmeira em processo de germinação. De resto, **A gracile** germina bem em placa a 35° (82% em 3-9 dias) e em areia no exterior (78% em 6-12 dias), sendo as plantinhas desde logo bastante diversas das que são próprias das outras duas espécies.

Andira humilis e **A. vermifuga** constituem exemplos de entidades semelhantes cuja atuação é a mesma no concernente à germinação e crescimento inicial.

Por fim, confrontando a situação do cerrado, no capítulo do papel do calor sobre a germinação, com outras vegetações, conclui-se que ela não difere do observado nos llanos venezuelanos. BOSCAN (1967) verificou que as queimadas são altamente nocivas a 13 espécies que investigou; mostra ele, por outra parte, que a multiplicação vegetativa é ali freqüente, fato excelentemente ilustrado em seu trabalho; raízes gemíferas foram achadas em 6 espécies, incluindo, e gr., **Casearia sylvestris** e **Bowdichia virgilioides**, ambas também do cerrado e mencionadas, pela mesma razão, por RIZZINI e HERINGER (1962). BEADLE (1940), na Austrália, e SAMPSON no chaparral californiano, encontraram uma série de plantas adaptadas ao calor elevado por suas sementes. Todavia,, há grande diferença entre os dois casos. As árvores estudadas por Beadle não se beneficiam das altas temperaturas, visto germinarem igualmente bem sem aquecimento; devem ser encaradas como termo-resistentes simplesmente. Muito ao contrário, de 21 espécies lenhosas do chaparral, 15 exibem germinação acentuadamente melhor depois de submetidas a 105-125°; logo, merecem efetivamente a qualificação de termófilas. Nada disto se achou no cerrado centro-brasileiro e apenas duas árvores, já mencionadas, podem ser designadas como termo-resistentes (no máximo: relativamente temófilas). Confirma-se, conseqüentemente, a opinião já antiga de que o fogo entrava em grande escala a regeneração por sementes nos cerrados onde ele passa regularmente (e são a imensa maioria). Tanto nestes cerrados quanto nos llanos (BOSCAN, ibid.) é excepcional o encontro de plantas jovens, devidamente estabelecidas, oriundas de sementes. Em consonância com semelhante conclusão, HERINGER (1971) observa que a passagem do fogo pelo cerrado, abrindo clareiras sem gramíneas, facilita

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

a germinação — mas que sua constante presença, ano após ano, "acaba destruindo quase 100% das plântulas que surgirem." Tal é o cerne do problema da regeneração natural nas savanas — o estabelecimento no habitat, visto que, durante as prolongadas chuvas, há germinação, conforme vários outros autores demonstraram.

SUMARIO

O presente trabalho objetivou estabelecer a ação de temperaturas elevadas sobre a germinação de sementes de espécies lenhosas do cerrado, vegetação esta anualmente varrida pelo fogo de queimadas regulares. Pequenas queimadas experimentais de gramíneas do cerrado provaram que, a 5-6 mm de profundidade, a temperatura máxima anda em torno de 80° pelo prazo de 5 minutos. Na superfície do substrato, o calor pode chegar perto de 200°; todavia, a duração de níveis tão altos é muito curta, tendo-se assentado que 100° ou mais não permanecem além de uns 10 minutos. Estes limites foram confrontados com os dados de outros investigadores que trabalharam com vegetações diferentes.

Como o fogo aplicado diretamente carbonizava as sementes e não podia ser controlado de maneira satisfatória, empregou-se um termostato como fonte de calor com o fito de estabelecer, em laboratório, a existência ou não de termoresistência espermática em vegetais do cerrado. A fim de permitir melhor compreensão dos efeitos obtidos, sementes das espécies investigadas foram também postas a germinar em areia no meio exterior, recebendo sol e chuva, em condições próximas das vigentes *in natura.*

Sementes submetidas a 100° durante 10 minutos mostraram-se decididamente prejudicadas, mais da metade das espécies não exibindo qualquer sinal de germinação. Tão-somente *Magonia pubescens* e *Bowdichia major* não revelaram prejuízo após tal tratamento, antes pequenas vantagens num caso ou noutro; porém, como suas sementes germinam bem sem receberem calor, é preferível qualificar as duas sepécies de *termo-resistentes,* ao invés de termófilas. Segue-se que não há, no cerrado brasileiro, plantas pirófilas até o presente momento quanto às sementes, que não suportam ainda as chamas diretamente.

As mesmas sementes (frutos), sujeitas a 80° durante 5 minutos, em 50% dos casos revelaram efeitos nocivos. Notou-se, contudo, que este não era de grande amplitude, como sob 100°/10 min., pelo que parece lícito considerar o nível de 80°/5 min. como destituído de poderosa ação impediente da germinação de plantas savanícolas. Segue-se que as sementes algo enterradas no solo estarão indenes dos efeitos deletérios do fogo. O mesmo verificou-se ser verdade quanto aos pericarpos espessos, cujo aquecimento interno (ao nível do embrião) é inferior a 80°, ainda quando submetidos a 100° durante 30 minutos.

Alcançou-se a conclusão de que, localizando-se as sementes ou frutos na superfície do solo ou no meio das gramíneas, a passagem do fogo sem dúvida eliminará os embriões. Umas e outros que, ao contrário, estiverem enterrados, bem como os pericarpos e endocarpos grossos e, ainda, os diásporos desprendidos durante a estação chuvosa e logo germinando, todos escaparão aos efeitos das queimadas.

Fêz-se observar que umas poucas espécies apresentam prolongada dormência, sendo distribuíveis em dois grupos conforme seja esta causada pela testa impermeável (germinação transcorrendo ao longo de lapsos muito grandes) ou por condições internas (germinação demorada mas processando-se de uma vez); no primeiro caso, é preciso amolecer o tegumento, no segundo há necessidade

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

de comprida pós-maturação do embrião. Chama-se a atenção para espécies próximas cujo comportamento durante a germinação é nitidamente diverso, inclusive havendo dormência numa e pronta germinação noutra. As jovens plantas das espécies investigadas foram descritas em vista de suas características organográficas serem diagnósticas para o reconhecimento no campo.

Comparando os resultados obtidos com as espécies do cerrado, em face das altas temperaturas, com os dados de outros pesquisadores, notou-se que os *llanos* venezuelanos estão na mesma ordem de fatos. Foi no *chaparral* que se encontraram verdadeiras espécies termófilas, altamente beneficiadas pelo elevado aquecimento. Já árvores australianas podem ser termo-resistentes, pois, germinam tão bem sem calor prévio quanto depois de tratadas por este. Nada semelhante, exceto quanto a *Magonia pubescens* e *Bowdichia major*, pôde ser encontrado no cerrado, onde o fogo entrava seriamente a regeneração por sementes, tal como acontece nos citados *llanos*.

AGRADECIMENTOS

É com prazer que o autor manifesta sua gratidão a quantos o ajudaram em várias fases deste trabalho, destacando *Ezechias P. Heringer, Enael M. da Silva, W. F. Chalmers e* o *egrégio* Conselho Nacional de Pesquisas, a cujo firme apoio muito é devido em possibilidades de realização.

SUMMARY

In this paper there has been described the effect of high temperatures on the germination of seeds of woody plants native to the cerrado; this vegetation is annually swept by recurrent fires. Small, experimental burnings set on cerrado grasses proved that the maximal temperature, at a depth of 5-6mm, is about 80° during some 5 minutes. At the surface heat can attain 200°, but only for brief periods of time. Thus, temperatures of 100° or more did not stay beyond some 10 minutes, which agrees with the findings of other investigators working with different vegetations. As the fire directly applied carbonized the seeds and could not be adequately controlled, a thermostat was used as a source of heat intending to search for heat-resistant seeds among cerrado plants. Seeds of these were subjected to: 1) 100° for 10 minutes and put in Petri dishes maintained at 35°; 2) 80° for 5 minutes and treated as in 1; 3) the controls only remained at 35° in Petri dishes; 4) finally, in order to get a better insight into the effects obtained, the seeds, of the same species were sown in sand outdoors, receiving sunshine and rain as in their natural habitat.

Seeds treated at 100°/10 minn. were decidedly injured, more than 50% becoming incapable of any germination at all. Only *Magonia pubescens* and *Bowdichia major* did not apparently reveal damage after such treatment; rather they seem to derive some little profits from it. But as their seeds germinate equally well without heat, it is preferable to look upon them as *heat-resistant* instead of as thermophilous. It follows that there are no pyrophilous plants in the cerrado hitherto known. Besides, these seeds do not resist the flames directly. Seeds of the same crops subjected to 80°/5 min. showed harmful effects in almost 50% of the instances. But such effects proved to be of little importante in most cases, and so seeds somewhat buried in soil will scape fire injury. The same holds true for thick pericarps whose internal heating did not reach 80° even under 100° for 30 minutes.

It has been concluded that fruits and seeds standing on the grond or among the grasses, will undoubtedly be destroyed by fire. But if they will be buried at a little depth, they will scape burnings easily. According to data from literature, the situation in the Venezuelan *llanos* is similar to that in the Brazilian cerrado.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14 15

Only in the Californian chaparral there exist true termophilous species of plants, i. e., species that really profit from high temperatures. On other hand, Australian trees are heat-resistant since they germinate equally well with and without heat treatment. Nothing looking like this could be found in the cerrado vegetation, with the exception of *Magonia pubescens* and *Bowdichia major;* in cerrado fire seriously hinders regeneration by means of seeds.

BIBLIOGRAFIA

BEADLE, N. C. V. 1940. Soil temperature during forest fires and their effect on the survival of vegetation. J. of scology, 28 (1): 180-192.

BOSCAN, V. C. G. 1967. Efectos del fuego sobre la reproduccion de algunas plantas de los llanos de Venezuela. Bol. Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 111: 70-103.

FERRI, M. G. 1959. Aspects of the soil-water-plant relationships in connexion with some Brazilian types of vegetation. Proc. Abidjan Symposium, Unesco, p. 103-109.

HERINGER, E. P. 1971. Propagação e sucessão de espécies arbóreas do cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do aldrin (inseticida). III Simpósio sobre o Cerrado, S. Paulo, p. 167-174.

RIZZINI, C. T. e E. P. HERINGER. 1962. Underground organs of plants from some southern Brazilian savannas. An. Acad. brasil. Ciênc., 17 (1): 105-124.

RIZZINI, C. T. 1971. Sobre as principais unidades de dispersão do cerrado. III Simpósio sobre o Cerrado, S. Paulo, p. 117-132.

SAMPSON, A. W. 1944. Plant succession on burned chaparral land of northern California. Calif. Agric. Exper. Station Bull., 685: 3-144.

SCHNELL, R. 1970-71. La Phytogéographie des Pays Tropicaux. Gauthier-Villars, Paris, 2 vols., 951 p.

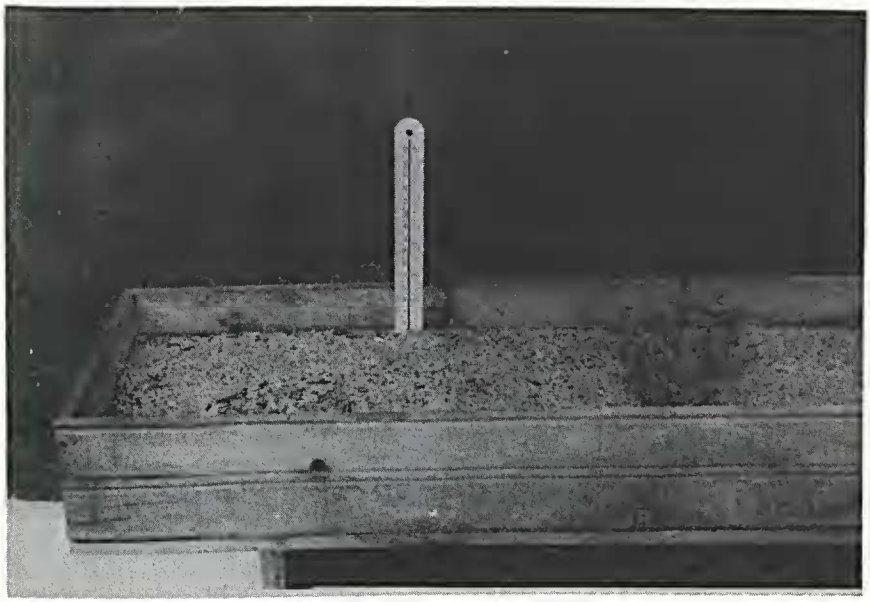
SIEGEL, S. M. 1950. Effects of exposures of seeds to various physical agents. I. Effects of brief exposures to heat and cold on germination and light-sensivity. Bot. Gaz., 112 (1): 57-70.

STONE, E. C. e G. Juhren. 1951. The effect of fire on the germination of the seed of Rhus ovata Wats. Amer. J. Bot., 38 (5): 368-372.

VARESCHI, V. 1962. La quema como factor ecológico de los llanos. Bol. Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 101: 9-31.

WENT, F. *et al.* 1952. Fire and biotic factors affecting germination. Ecology, 33: 351-364.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14



SciELO/JBRJ

100
75
50
25
%
4
3
2
1
5
6
7
7
30 60 90 120 150 180 210 240 270 300 330 360
420 450 480 510 540d

SITUAÇÃO ATUAL DA "TABEBUIA CASSINOIDES" (LAM.) DC. E "TABEBUIA OBTUSIFOLIA" (CHAM.) BUR. NA BAIXADA DE JACAREPAGUÁ, RIO DE JANEIRO

ROSE CLAIRE MARIA LAROCHE (*)

Resumo:

Neste trabalho estuda-se a distribuição e situação atual de duas espécies do gênero **Tabebuia** da família Bignoniaceae, na Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro.

Apresentam-se os fatores que prejudicam e ameaçam atualmente a sobrevivência das espécies, sua sistemática, anatomia, morfologia, biologia floral e observações sobre o comportamento fora de seu "habitat".

Dão-se algumas sugestões sobre a área de repovoamento das espécies.

Introdução:

Na Baixada de Jacarepaguá ambas as espécies são conhecidas como "tabebuias", cuja madeira foi aproveitada para fabricação de tamancos, atividade que prejudicou bastante as populações da **"Tabebuia cassinoides"** (Lam.) DC. e **"Tabebuia obtusifolia"** (Cham.) Bur. Atualmente não é mais possível essa atividade porque as árvores, apesar de grande capacidade de regeneração, foram cortadas antes de atingirem seu crescimento máximo em diâmetro. Após o corte os troncos rebrotaram com patente

(*) Pesquisadora, bolsista do CNPq.

cm 1 2 3 4 SciELO/JBRJ 11 12 13 14